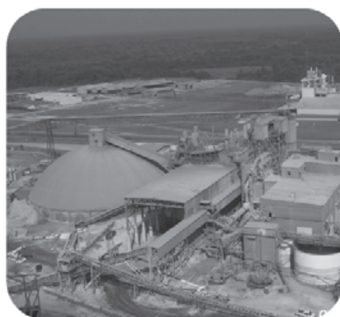
Inverter CA Media Tensione PowerFlex® 7000
Raffreddamento ad aria ('A' Frame) – Controllo Fourth Generation (ForGe)


Allen-Bradley

Bulletin 7000A
Manuale utente







Allen-Bradley · Rockwell Software

Rockwell Automation

Informazioni importanti per l'utente

Prima di installare, configurare ed utilizzare il prodotto, o effettuare interventi di manutenzione su di esso, leggere il presente documento ed i documenti elencati nella sezione "Altre risorse", riguardanti l'installazione, la configurazione ed il funzionamento dell'apparecchiatura. Gli utenti devono leggere e comprendere le istruzioni di installazione e cablaggio, oltre ai requisiti previsti dalle leggi, codici e standard applicabili.

Le attività come installazione, regolazioni, utilizzo, assemblaggio, disassemblaggio e manutenzione devono essere svolte da personale adeguatamente addestrato, nel rispetto delle procedure previste.

Qualora l'apparecchio venga utilizzato con modalità diverse da quanto previsto dal produttore, la sua funzione di protezione potrebbe venire compromessa.

In nessun caso Rockwell Automation, Inc. sarà da ritenersi responsabile per danni indiretti o consequenziali risultanti dall'uso o dall'applicazione dell'apparecchiatura.

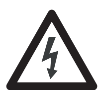
Gli esempi e gli schemi nel presente manuale sono forniti esclusivamente per scopi illustrativi. A causa dell'elevato numero di variabili e requisiti associati ad ogni particolare installazione, Rockwell Automation, Inc. non è in grado di assumersi alcuna responsabilità per l'uso effettivo basato su esempi e schemi.

Rockwell Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità di brevetto relativamente all'uso di informazioni, circuiti, apparecchiature o software descritti nel presente manuale.

All'interno del manuale, se necessario, vengono impiegate delle note che rimandano alle considerazioni sulla sicurezza.

	**AVVERTENZA:** Identifica informazioni su procedure o circostanze che possono causare un'esplosione in un ambiente pericoloso, nonché portare a lesioni personali o decesso, danni alle cose o perdita economica.
	**ATTENZIONE:** Identifica informazioni su procedure o circostanze che possono causare lesioni personali o decesso, danni alle cose o perdita economica. Gli avvisi di Attenzione aiutano ad identificare ed evitare un pericolo ed a riconoscerne le conseguenze.
IMPORTANTE	Identifica informazioni critiche per il successo dell'applicazione e la comprensione del prodotto.

Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, per segnalare precauzioni specifiche.

	**PERICOLO DI FOLGORAZIONE:** Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, ad esempio un convertitore di frequenza o un motore, per avvisare le persone della possibile presenza di tensione pericolosa.
	**PERICOLO DI USTIONE:** Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, ad esempio un convertitore di frequenza o un motore, per avvisare le persone della possibilità che le superfici raggiungano temperature pericolose.
	**PERICOLO DI ARCHI ELETTRICI:** Le targhette possono essere poste sopra o all'interno dell'apparecchio, ad esempio un quadro controllo motori, per avvisare le persone del pericolo di archi elettrici. Gli archi elettrici possono causare gravi lesioni o morte. Indossare idonei dispositivi di protezione personale (DPP). Rispettare TUTTI i requisiti normativi relativi alle procedure di lavoro di sicurezza ed ai dispositivi di protezione (DPP).

Capitolo 3 Interfaccia operatore (cont.)

Capitolo 3 Interfaccia operatore (cont.)

Capitolo 4 Definizione e manutenzione componenti

Panoramica

A chi è rivolto questo manuale

Il presente manuale si rivolge al personale esperto di inverter a stato solido in media tensione e velocità variabile. Il manuale contiene materiale che consente all'operatore di utilizzare l'inverter.

Cosa non contiene il manuale

Il presente manuale è pensato per fornire solo informazioni specifiche sull'inverter PowerFlex 7000 Frame "A". Pertanto, non sono presentati argomenti specifici relativi al singolo cliente. Tali argomenti specifici comprendono:

- schemi dimensionali ed elettrici generati per ciascun ordine specifico del cliente (il manuale fornisce schemi generici a solo scopo illustrativo)
- elenchi di ricambi compilati per ciascun ordine specifico del cliente (il manuale fornisce un elenco generico dei possibili componenti ed una descrizione delle rispettive caratteristiche e funzionalità).

Le informazioni sopraccitate sono fornite al cliente durante il ciclo di lavorazione dell'ordine.

Sono tre i manuali d'uso relativi a questa linea di prodotti:

- Frame "A" per configurazioni raffreddate ad aria di potenza ridotta (fino a circa 1.250 HP/933 kW)
- Frame "B" per configurazioni raffreddate ad aria di potenza superiore
- Frame "C" per tutte le configurazioni raffreddate a liquido

In presenza di inverter di tipo e potenza differenti, accertarsi di avere tutti i manuali corrispondenti.

Per informazioni dettagliate su ricerca guasti, parametri e descrizione funzionale degli inverter MT, consultare "Dati tecnici", pubblicazione **7000-TD002_-EN-P**.

Per informazioni dettagliate su ricevimento e movimentazione degli inverter a media tensione e delle apparecchiature associate, consultare le "Procedure generali di movimentazione", pubblicazione **7000-IN002_-EN-P**.

Inoltre, sono disponibili manuali di riferimento (per gli inverter Frame "A", "B" e "C"). Questi manuali forniscono ulteriori informazioni tecniche sui componenti dell'inverter. Per ordinare copie di queste pubblicazioni, rivolgersi all'ufficio vendite locale di Rockwell Automation.

Si noti che: il manuale riguarda specificamente l'inverter PowerFlex 7000 Frame "A". Le informazioni su armadi ausiliari o componenti speciali forniti da contratto insieme all'inverter sono contenute nel manuale di manutenzione spedito insieme all'ordine.

Convenzioni del manuale

Nel manuale vengono usati dei simboli per indicare diversi tipi di informazioni.

AVVISO



Gli avvertimenti evidenziano al lettore i casi in cui c’è il rischio di lesioni personali qualora le procedure non siano seguite correttamente.

ATTENZIONE

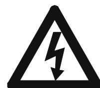


Il simbolo di attenzione indica al lettore i casi in cui i macchinari possono essere danneggiati o può verificarsi una perdita economica qualora le procedure non siano seguite correttamente.

Entrambi i simboli qui sopra possono indicare:

- un possibile punto problematico
- il motivo che rende il punto problematico
- il risultato di un’azione non corretta
- come evitare problemi.

RISCHIO DI FOLGORAZIONE



Questo simbolo avvisa il lettore di un potenziale pericolo di scossa elettrica che sussiste su un componente o un circuito stampato.

Precauzioni generali

ATTENZIONE



Questo inverter contiene parti e gruppi sensibili a ESD (scariche elettrostatiche). Durante le procedure di installazione, prova, manutenzione o riparazione di questo gruppo, si consiglia di osservare le precauzioni di protezione ESD. La mancata osservanza di queste precauzioni può causare danni ai componenti. Se non si conoscono le procedure di controllo statico, fare riferimento alla pubblicazione Allen-Bradley 8000-4.5.2, "Guarding Against Electrostatic Damage", o qualsiasi altro manuale pertinente sulla protezione ESD.

ATTENZIONE



Un inverter utilizzato o installato in modo errato può causare danni ai componenti o compromettere la vita utile del prodotto. Errori di cablaggio o di applicazione, quali sottodimensionamento del motore, alimentazione in CA non corretta o inadeguata o temperature ambiente eccessive, possono causare guasti al sistema.

ATTENZIONE



Le procedure di installazione, avviamento o manutenzione successiva del sistema vanno espletate esclusivamente da personale con un'adeguata conoscenza degli inverter a velocità variabile PowerFlex 7000 e dei macchinari ad esso associati. La mancata osservanza di questa precauzione può causare lesioni a persone e/o danni alle apparecchiature.

Chi contattare per la messa in servizio

Il gruppo **Medium Voltage Support** di Rockwell Automation è responsabile per il supporto alla messa in servizio ed altre attività per questa linea di prodotti.

I tecnici del gruppo possono essere contattati al numero **519-740-4100**, chiedendo del **Medium Voltage Support – Project Manager**.

L'assistenza offerta comprende, tra l'altro:

– preventivi e gestione **degli avviamenti dei prodotti in loco**.
– preventivi e gestione **progetti di modifica in loco**.
– preventivi e gestione **formazione clienti sul prodotto in-house e in loco**.

Cenni generali sull'inverter

Introduzione

PowerFlex® 7000 rappresenta la terza generazione di inverter a media tensione di Rockwell Automation e fa parte della famiglia di inverter PowerFlex. La famiglia di inverter PowerFlex™ di Allen-Bradley presenta tecnologie all'avanguardia, comunicazioni integrate e caratteristiche condivise su più piattaforme, reti, interfacce operatore e hardware.

PowerFlex 7000 è un inverter a media tensione stand-alone per uso generale che controlla velocità, coppia, direzione, avviamento ed arresto di motori standard CA, ad induzione o sincroni. È pensato per essere usato su numerose applicazioni standard e speciali, quali ventilatori, pompe, compressori, miscelatori, convogliatori, forni e banchi di prova. I settori principali che utilizzano tali applicazioni comprendono l'industria petrolchimica, edilizia, mineraria e metallurgica, forestale, elettrica, idrica e di smaltimento delle acque.

PowerFlex 7000 è un prodotto globale che rispetta le norme più diffuse, quali NEC, IEC, NEMA, UL e CSA. È disponibile con le tensioni di alimentazione medie più comuni, da 2.400 a 6.600 Volt.

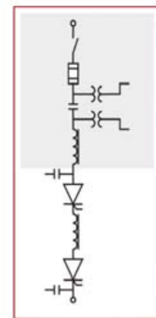
I punti di forza sono l'elevata affidabilità, la semplicità d'uso ed i ridotti costi di esercizio complessivi.

Configurazioni degli inverter – PowerFlex 7000 Frame "A"

Configurazione 1
Direct-to-Drive
(AFE con bus CC DTC)



- L'eliminazione del trasformatore di isolamento consente di ridurre le perdite e di risparmiare spazio
- Una soluzione integrata, per un minor numero di collegamenti e ridotti costi di installazione
- Motori nuovi o esistenti
- Ridotto ingombro del sistema
- 3 cavi in entrata/3 cavi in uscita per l'intero sistema, per facilitare l'installazione
- Armoniche di linea basse ed elevato fattore di potenza (distorsione di corrente tipica THD < 5%, pF > 0,98)
- Alimentazione di controllo ventola ed alimentazione dei circuiti di controllo fornite internamente
- Avviatore di ingresso opzionale

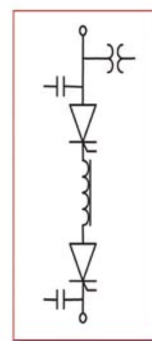


Direct-to-Drive (avviatore di ingresso opzionale)

Configurazione 2
Raddrizzatore AFE
(trasformatore di isolamento separato)



- Massima flessibilità di installazione con collegamento a trasformatori di isolamento interni o esterni
- Soluzione compatta, di minimo ingombro
- Motori nuovi o esistenti
- 3 cavi in entrata/3 cavi in uscita per facilitare l'installazione
- Armoniche di linea basse ed elevato fattore di potenza (distorsione di corrente tipica THD < 5%, pF > 0,98)
- Alimentazione di controllo ventola fornita internamente (alimentazione dei circuiti di controllo monofase fornita dal cliente, 120 V/60 Hz, 110 V/50 Hz, 20 A)

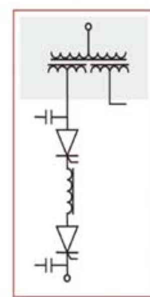


Raddrizzatore AFE

Configurazione 3
Raddrizzatore AFE
(trasformatore di isolamento integrato)



- Una soluzione integrata, per un minor numero di collegamenti e ridotti costi di installazione
- Ridotto ingombro del sistema
- Motori nuovi o esistenti
- 3 cavi in entrata/3 cavi in uscita per facilitare l'installazione
- Ventole di raffreddamento integrate per VFD e trasformatore
- Armoniche di linea basse ed elevato fattore di potenza (distorsione di corrente tipica THD < 5%, pF > 0,98)
- Alimentazione di controllo ventola fornita internamente (alimentazione dei circuiti di controllo monofase fornita dal cliente, 120 V/60 Hz, 110 V/50 Hz, 20 A)



Trasformatore di isolamento integrato

Topologia

PowerFlex 7000 utilizza una topologia CSI (inverter a corrente impressa) PWM (modulazione di larghezza degli impulsi) come illustrato nella Figura 1.1. Questa topologia offre una struttura di alimentazione semplice, affidabile, conveniente e facile da applicare ad un'ampia gamma di tensioni e potenze. Gli interruttori a semiconduttore sono semplici da collegare in serie per qualsiasi livello di media tensione. Non sono necessari fusibili semiconduttori per la parte di potenza, grazie all'induttanza del bus CC di limitazione di corrente.

Grazie ai dispositivi semiconduttori a tensione di picco inversa (Peak Inverse Voltage – PIV) da 6.500 Volt nominali, il numero dei componenti dell'inverter è ridotto al minimo. Ad esempio, sono necessari solo sei dispositivi di commutazione dell'inverter a 2.400 V, 12 a 3.300 – 4.160 V e 18 a 6.600 V.

L'inverter PowerFlex 7000 ha l'ulteriore vantaggio di essere dotato di frenatura rigenerativa intrinseca nei casi in cui il carico stia sovraccaricando il motore o nei casi in cui carichi ad elevata inerzia debbano essere rallentati velocemente. Per gli interruttori del convertitore lato macchina e lato linea si utilizzano tiristori SGCT.

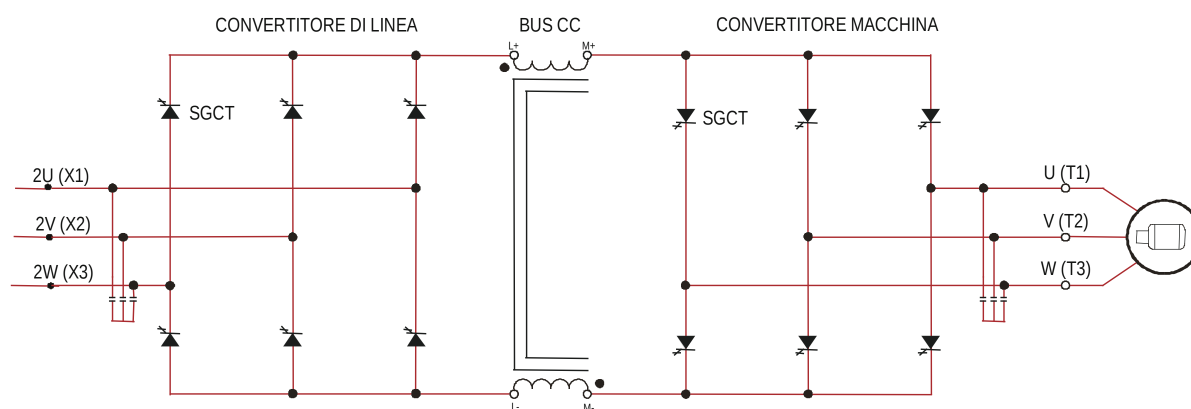


Figura 1.1 – Inverter CSI-PWM

Tipi di raddrizzatori

Raddrizzatore AFE (Active Front-End)

Un raddrizzatore Active Front-End è particolarmente vantaggioso dato che, per la conformità a IEEE 519-1992, non ha bisogno di un trasformatore di isolamento.

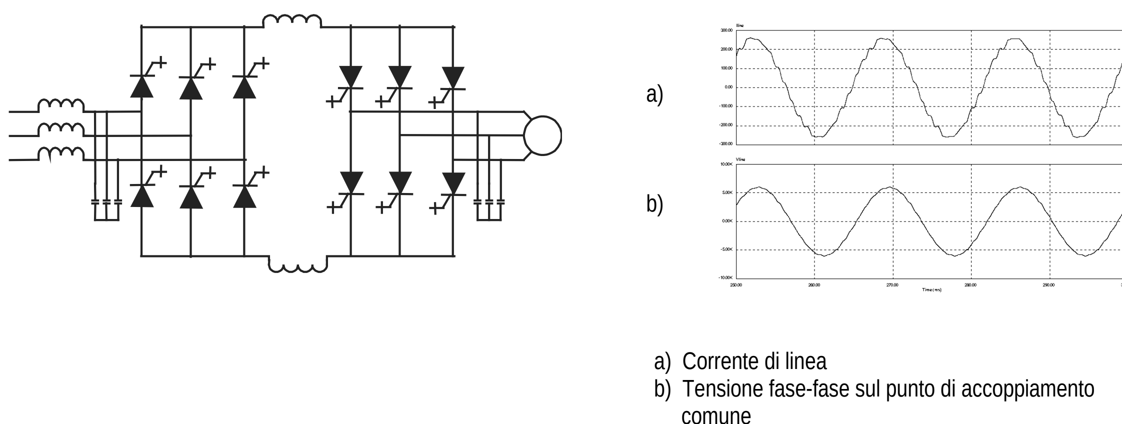
Diverse tecnologie oggi disponibili sul mercato per la media tensione richiedono un trasformatore a più avvolgimenti per ridurre le armoniche indesiderate attraverso la cancellazione mediante lo sfasamento degli avvolgimenti secondari del trasformatore. A seconda della topologia, il trasformatore può avere fino a 15 serie di avvolgimenti secondari.

L'eliminazione del trasformatore di isolamento riduce costi di capitale ed installazione, spazio d'ingombro e costi operativi aumentando, nel contempo, l'efficienza complessiva del sistema.

Il raddrizzatore AFE richiede uno schema di commutazione che segua regole simili a quelle dell'inverter. Lo schema usato per l'esempio illustrato nella Figura 1.3 è uno schema di eliminazione selettiva delle armoniche (SHE) a 42 impulsi, che elimina la quinta, la settima e l'undicesima armonica. I condensatori di ingresso integrati sono progettati per ridurre le armoniche di corrente di ordine superiore.

La frequenza di risonanza del filtro è inferiore a 300 Hz (per un sistema a 60 Hz) dove non esistono armoniche residue. Questo impedisce l'eccitazione delle frequenze armoniche del sistema. Altri fattori presi in considerazione al momento della progettazione del filtro sono il fattore di potenza ed il requisito di distorsione armonica totale (THD) delle forme d'onda di corrente e tensione d'ingresso.

La piccola reattanza di linea CA integrata (vedere Fig. 1.2) fornisce ulteriori funzioni di filtro e limitazione di corrente in caso di guasto dovuto a cortocircuito sul lato linea. La Figura 1.2 mostra anche le forme d'onda della corrente e della tensione di linea. La distorsione THD della corrente di linea è circa 4,5%, mentre la distorsione THD della tensione fase-fase è circa 1,5% (la distorsione THD della tensione di linea è una funzione dell'impedenza del sistema). Il fattore di potenza in ingresso con il raddrizzatore AFE è vicino all'unità per tutto un tipico campo di velocità operativa per i carichi a coppia variabile.



a) Corrente di linea
b) Tensione fase-fase sul punto di accoppiamento comune

Figura 1.2 – Raddrizzatore AFE e forme d'onda di corrente e tensione in ingresso

Il raddrizzatore AFE può essere usato insieme ad un trasformatore di isolamento per raddrizzatore o con una reattanza di linea CA (come illustrato nella Figura 1.2).

I trasformatori di isolamento sono disponibili:

1) Integrati nell'inverter
2) Tipo a secco, per uso interno remoto, *o*
3) Tipo ad olio per uso esterno

Ciò consente la massima flessibilità di gestione dello spazio disponibile, dei costi di installazione e del carico dei condizionatori d'aria nella sala di controllo.

Tecnologia "Direct-to-Drive"

Grazie agli inverter PowerFlex 7000 di Allen-Bradley con tecnologia Direct-to-Drive, è possibile ridurre i costi, le dimensioni ed il peso del sistema di inverter a media tensione. Questa è la prima ed unica tecnologia che consente di collegare direttamente un inverter a media tensione all'alimentazione di rete, senza necessità di un trasformatore di isolamento. Per gli inverter convenzionali, i trasformatori di isolamento con avvolgimenti secondari multipli sono necessari per risolvere i problemi legati alle armoniche lato linea ed alla tensione di modo comune. Tuttavia, i tipici trasformatori di isolamento sono grandi, pesanti, costosi, complessi ed inefficienti. La tecnologia Direct-to-Drive combina un raddrizzatore AFE (Active Front End) che riduce drasticamente le armoniche lato linea e una induttanza brevettata sul bus CC che riduce la tensione di modo comune alla sorgente. Escludendo i problemi di armoniche e tensione di modo comune, il trasformatore di isolamento diventa ridondante. Questa soluzione riduce la complessità del sistema, massimizza il tempo di disponibilità, aumenta l'efficienza complessiva e riduce i costi operativi. Le eccezionali forme d'onda della corrente e della tensione in uscita, tipiche della nostra intera linea di prodotti, rende questa soluzione ideale per applicazioni di retrofit e permette di utilizzare motori standard per applicazioni nuove.

Compatibilità dei motori

PowerFlex 7000 consente di ottenere forme d'onda di corrente e tensione al motore quasi sinusoidali. Ciò significa non avere problemi significativi di riscaldamento né sollecitazioni sull'isolamento. L'aumento della temperatura nel motore collegato all'inverter (VFD) è normalmente di 3 °C superiore rispetto alla temperatura di esercizio a piena tensione. La forma d'onda della tensione ha un rapporto dv/dt inferiore a 10 Volt per microsecondo. I problemi di onda riflessa e dv/dt, spesso associati agli inverter VSI (inverter a tensione impressa), non esistono con PowerFlex 7000. Le tipiche forme d'onda del motore sono illustrate nella Figura 1.3. Queste forme d'onda, ideali per il motore, sono ottenute usando uno schema di eliminazione selettiva delle armoniche (SHE) nell'inverter per eliminare le armoniche di ordine maggiore, insieme ad un piccolo condensatore in uscita (integrato nell'inverter) che elimina le armoniche a velocità elevate.

I motori standard sono compatibili senza declassamento dei valori nominali, anche nelle applicazioni di retrofit.

La lunghezza del cavo del motore è virtualmente illimitata. Questa tecnologia è in grado di controllare motori fino a 15 km di distanza dall'inverter.

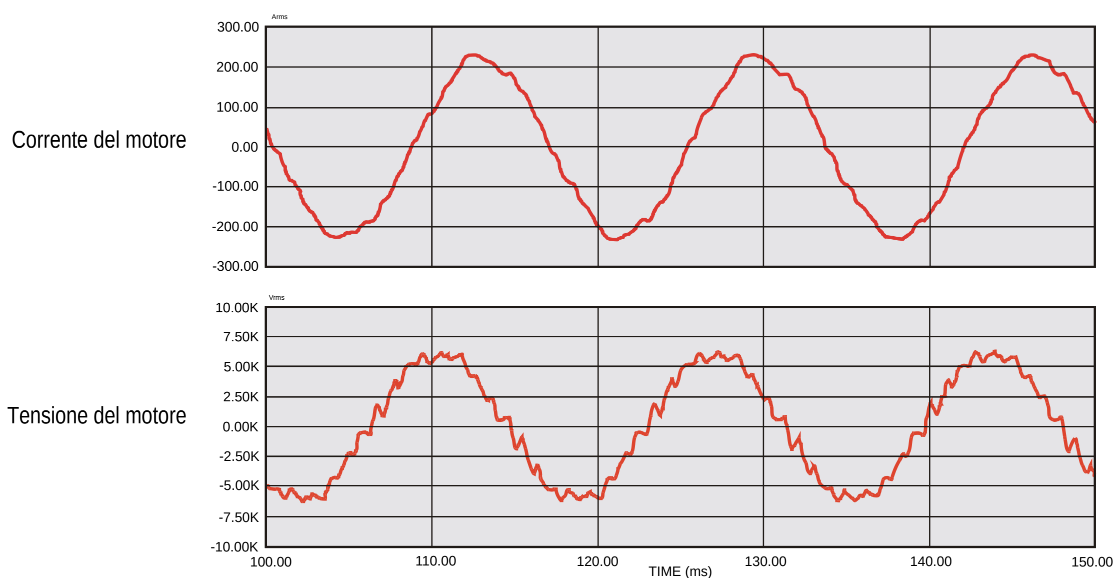
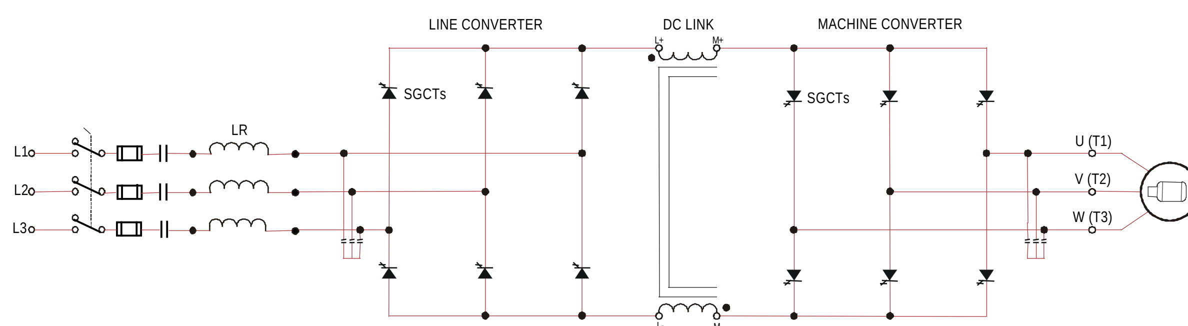
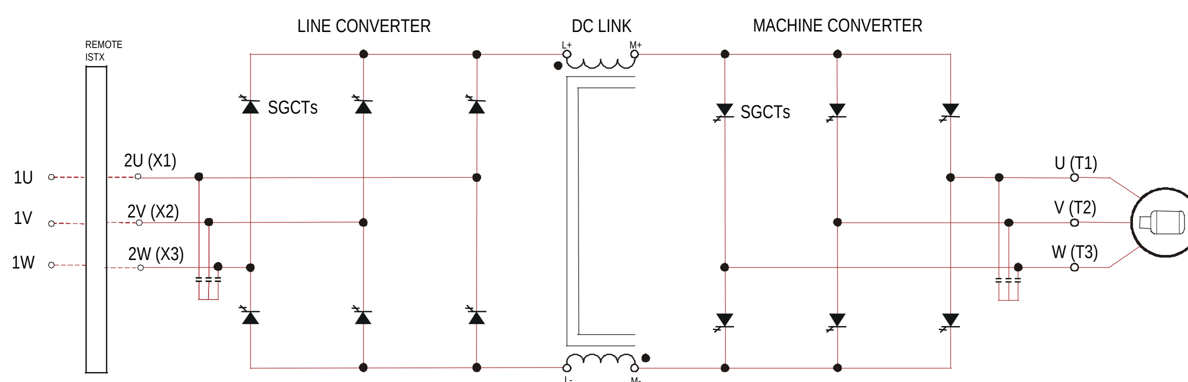


Figura 1.3 – Forma d'onda del motore a pieno carico ed a velocità di regime

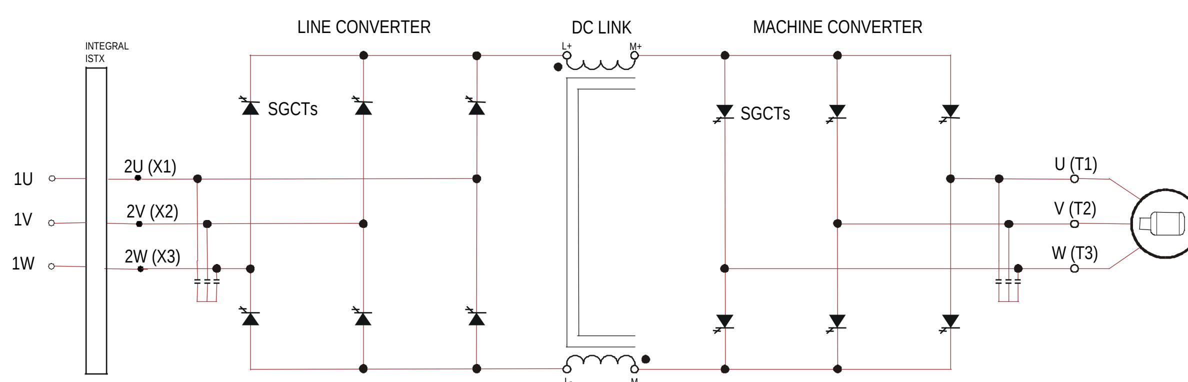
Schemi elettrici semplificati – 2.400 V con raddrizzatore AFE



2.400 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 1 – Direct-to-Drive
(disponibili configurazioni senza avviatore di ingresso integrato)

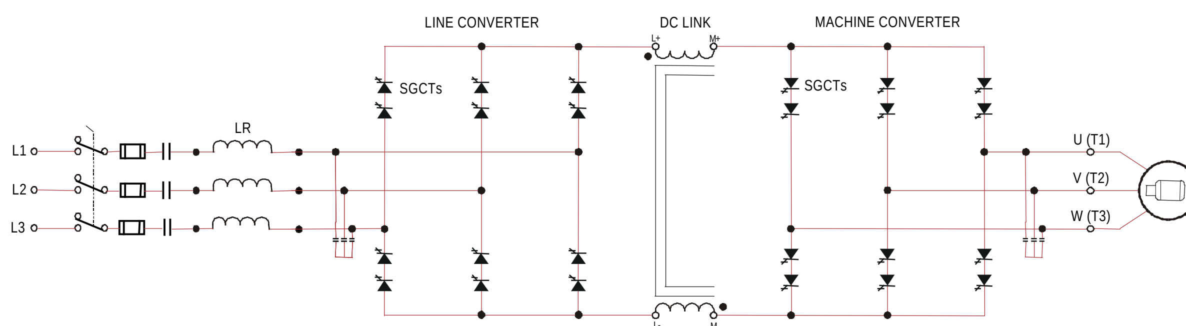


2.400 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 2 – Trasformatore di isolamento separato

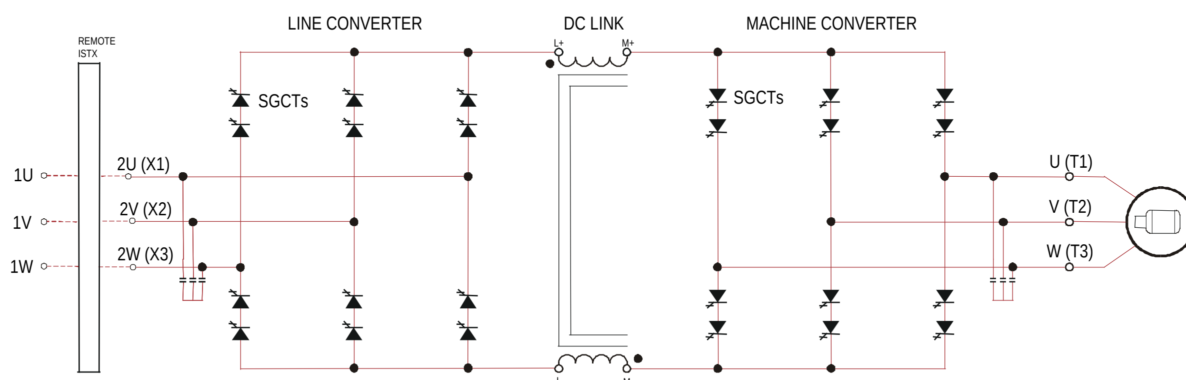


2.400 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 3 – Trasformatore di isolamento integrato

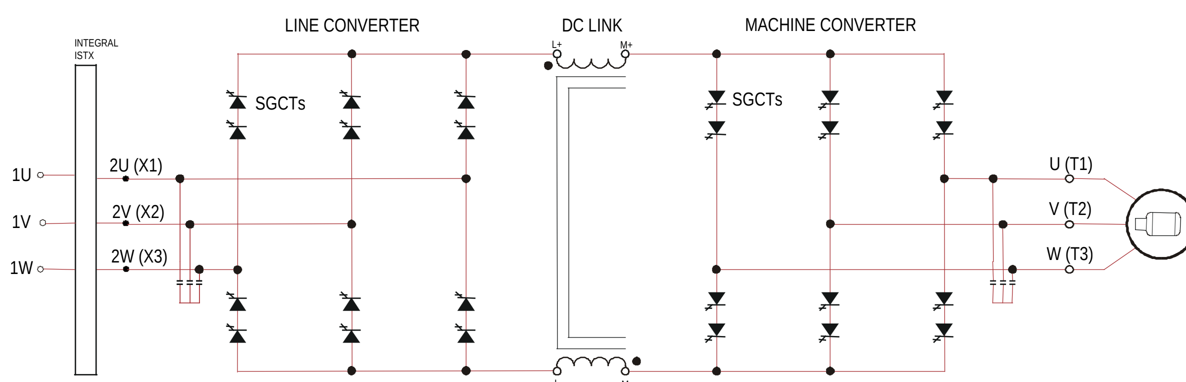
Schemi elettrici semplificati – 3.300/4.160 V con raddrizzatore AFE



3.300/4.160 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 1 – Direct-to-Drive
(disponibili configurazioni senza avviatore di ingresso integrato)

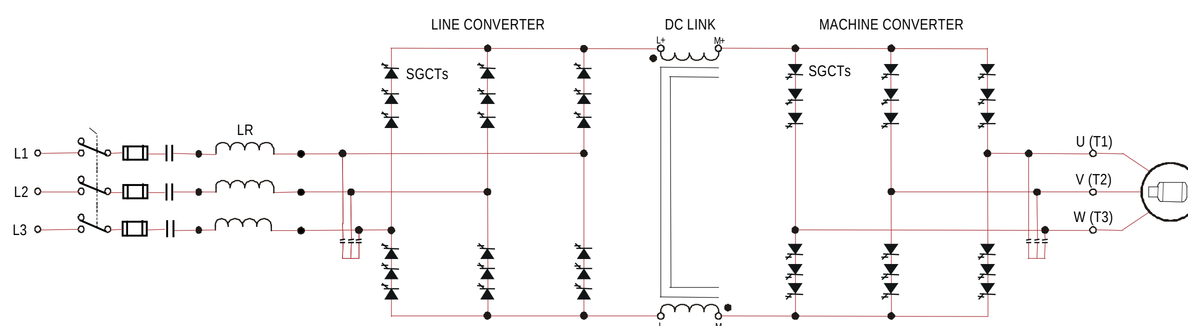


3.300/4.160 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 2 – Trasformatore di isolamento separato

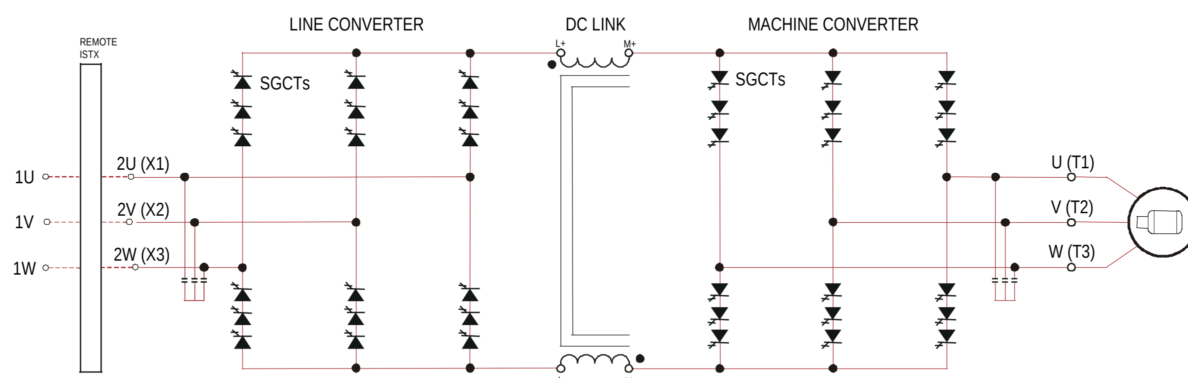


3.300/4.160 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 3 – Trasformatore di isolamento integrato

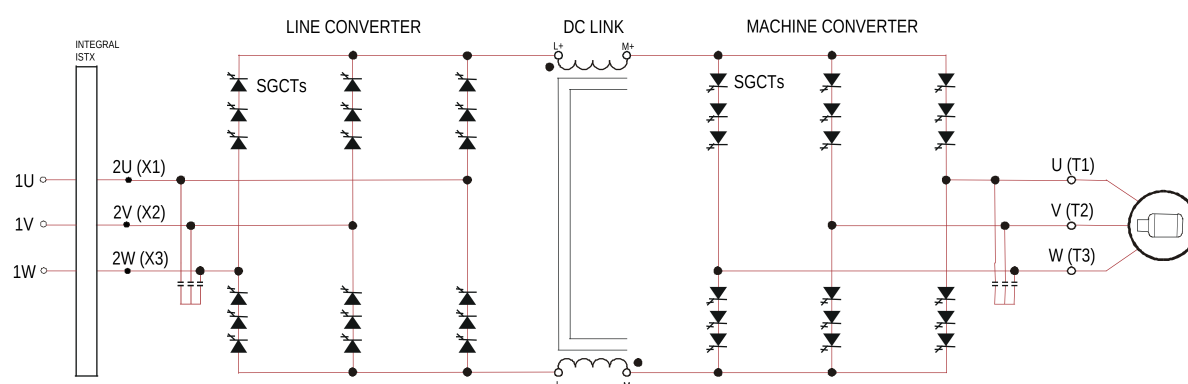
Schemi elettrici semplificati – 6.600 V con raddrizzatore AFE



6.600 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 1 – Direct-to-Drive
(disponibili configurazioni senza avviatore di ingresso integrato)



6.600 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 2 – Trasformatore di isolamento separato



6.600 Volt – Raddrizzatore AFE, Configurazione 3 – Trasformatore di isolamento integrato

Interfaccia operatore

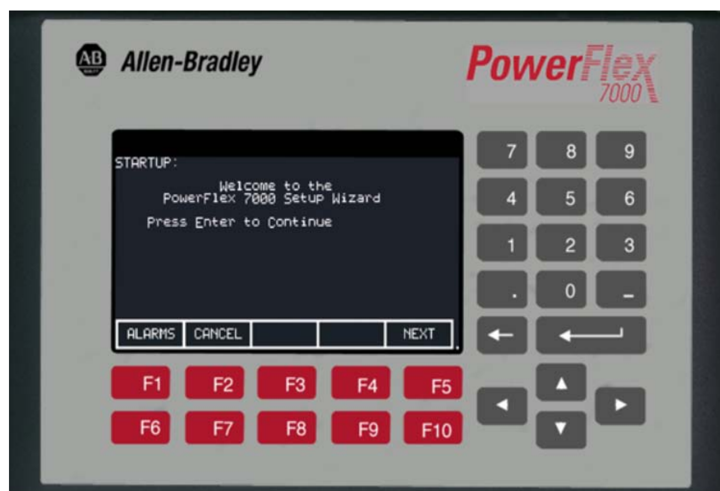


Figura 1.4 – Terminale di interfaccia operatore degli inverter PowerFlex 7000

Il terminale dell'interfaccia operatore è dotato di un display LCD a pixel con 16 righe da 40 caratteri, che consente di leggere agevolmente testo e grafica. Gli indicatori dei grafici a barre sono configurabili per le variabili di processo comuni, come velocità, tensione e carico.

Tutte le funzioni dell'interfaccia operatore PowerFlex 7000 sono facili da usare e capire, compresa la schermata iniziale di benvenuto. Il terminale è progettato per consentire la massima agilità d'uso al momento dell'avviamento, durante il monitoraggio e la ricerca guasti. La procedura guidata di impostazione aiuta l'utente a configurare i menu dei parametri necessari ponendo domande o richiedendo le selezioni per l'operazione desiderata. Avvisi e commenti sono accompagnati da testi che aiutano l'operatore a non commettere errori. La procedura guidata d'impostazione, insieme alla funzione di messa a punto automatica, consente di mettere a punto l'inverter in base a motore e carico con la massima velocità e precisione. Questo garantisce avviamenti rapidi, funzionamento senza problemi e minori tempi di fermo.

Installazione dell'inverter

Sicurezza e norme

AVVISO



Il Canadian Electrical Code (CEC), il National Electrical Code (NEC) o altre norme locali contengono le disposizioni relative all'installazione in sicurezza di apparecchi elettrici. L'installazione DEVE essere conforme alle specifiche in termini di tipo di cavi, sezioni dei conduttori, protezione di linea e dispositivi di sezionamento. La mancata osservanza di tali specifiche può causare lesioni a persone e/o danni alle apparecchiature.

Procedure generali di movimentazione

Consultare il documento "General Handling Procedures for PowerFlex 7000 Medium Voltage Drives", pubblicazione n. 7000-IN002_-EN-P, in dotazione con l'inverter. Ulteriori copie del documento possono essere ordinate attraverso l'ufficio vendite locale di Rockwell Automation.

Stoccaggio dell'inverter

Qualora sia necessario immagazzinare l'inverter, verificare che l'area sia pulita, asciutta e priva di polvere.

La temperatura di stoccaggio deve essere compresa tra –40 °C e 70 °C. Se la temperatura di stoccaggio varia o l'umidità supera il 95%, occorre utilizzare degli elementi riscaldanti per prevenire la formazione di condensa. L'inverter deve essere conservato in un edificio riscaldato con una circolazione dell'aria adeguata. Non deve mai essere stoccato all'esterno.

Posizionamento dell'inverter

Considerazioni sulla scelta del sito

L'ambiente standard in cui l'apparecchiatura è progettata per essere usata è il seguente:

- altitudine rispetto al livello del mare inferiore a 1.000 metri
- Temperatura ambiente tra 0 °C e 40 °C
  – classificazione opzionale fino a 50 °C
- umidità relativa dell'aria non superiore a 95%, senza condensa.

In caso di apparecchiature utilizzate in condizioni diverse da quelle specificate, rivolgersi all'ufficio vendite locale di Rockwell Automation.

L'apparecchiatura richiede le seguenti condizioni del sito in cui è ubicata:

(A) Installazione solo all'interno, assenza di gocciolamento di acqua o altri fluidi.

(B) Flusso d'aria per i requisiti di raffreddamento.

(C) Pavimento piano per il fissaggio dell'apparecchiatura. Fare riferimento ai disegni dimensionali per informazioni sulla posizione dei punti di ancoraggio.

(D) Il locale in cui l'apparecchiatura è posizionata deve consentire la totale apertura degli sportelli dell'apparecchiatura, normalmente 1.200 mm. Prevedere inoltre lo spazio necessario per l'eventuale rimozione della ventola. Al di sopra dell'inverter, tale spazio deve essere superiore a 700 mm.

oppure

I disegni dimensionali possono essere richiesti all'ufficio vendite locale di Rockwell Automation. L'apparecchiatura non richiede l'accesso posteriore per le operazioni di manutenzione.

(E) Prevedere lo spazio necessario per il flusso di aria di raffreddamento che fuoriesce della parte superiore dell'inverter. Il percorso del flusso dell'aria di raffreddamento in ingresso e in uscita dall'inverter deve essere mantenuto libero da qualsiasi ostacolo.

(F) La stanza in cui si trova l'apparecchiatura dev'essere sufficientemente grande da poter far fronte alle dissipazioni termiche del macchinario (potrebbe essere necessario un condizionatore). La temperatura ambiente non deve superare quella nominale dell'apparecchiatura. Il calore generato dall'inverter è direttamente proporzionale alla potenza del motore utilizzato ed al rendimento dell'apparecchiatura all'interno della stanza. Qualora siano necessari i dati relativi al carico termico, rivolgersi all'ufficio vendite di Rockwell Automation.

(G) L'area in cui si trova l'inverter deve essere priva di interferenze in radiofrequenza, che possono essere causate da alcune unità di saldatura. Queste possono infatti creare false condizioni di guasto e provocare l'arresto dell'inverter.

(H) L'apparecchiatura dev'essere mantenuta pulita. La presenza di polvere riduce l'affidabilità del sistema ed ostacola il raffreddamento.

(I) Le lunghezze dei cavi di alimentazione motore sono virtualmente illimitate, date le forme d'onda quasi sinusoidali di tensione e corrente. A differenza degli inverter a tensione impressa, ci sono meni problemi di accoppiamento capacitivo, dv/dt o tensione di picco che possano danneggiare il sistema di isolamento del motore. La topologia usata nell'inverter a media tensione PowerFlex 7000 riduce notevolmente i problemi di dv/dt o tensione di picco ed è stata collaudata con motori posizionati fino a 15 km di distanza dall'inverter.

(J) L'accesso all'apparecchiatura dev'essere consentito solo a personale che conosca il funzionamento dell'inverter.

(K) L'inverter è progettato per l'accesso frontale e deve essere installato prevedendo lo spazio adeguato e sicuro per consentire l'apertura totale degli sportelli. Il retro dell'unità può essere posizionato contro il muro, sebbene alcuni clienti preferiscano avere anche l'accesso dal retro.

ATTENZIONE



Un inverter applicato o installato in modo errato può causare danni ai componenti o compromettere la vita utile del prodotto. Condizioni ambientali diverse da quelle specificate possono causare un malfunzionamento dell'inverter.

Nota sul generatore:

ATTENZIONE



Verificare che il carico non diventi rigenerativo a causa del processo. Un motore a ruota libera può generare tensione che viene rinviata all'apparecchiatura su cui si sta lavorando.

Installazione

Una volta che l’inverter è stato portato nell’area di installazione, rimuovere i bulloni che fissano il pallet per la spedizione all’inverter. Rimuovere l’inverter dal pallet, che ora può essere gettato.

Collocare l’inverter nella posizione desiderata. Verificare che l’inverter poggi su una superficie piana e che la sua posizione sia verticale quando vengono applicati i bulloni di ancoraggio.

La posizione dei punti di ancoraggio è fornita con i disegni dimensionali dell’inverter.

Installare e serrare i bulloni di ancoraggio (è necessaria viteria M12 o ½"). Sono necessari sistemi di bulloni studiati per i requisiti antisismici. Rivolgersi alla fabbrica.

Rimuovere le staffe angolari di sollevamento superiori, conservare la viteria.

Installare la viteria delle staffe angolari di sollevamento nei fori filettati sulla parte superiore dell’inverter. Questo impedisce eventuali perdite dell’aria di raffreddamento ed accumuli di polvere nell’apparecchiatura.

Installazione della cappa dell’aria di scarico

Nella parte superiore dell’armadio con la ventola di raffreddamento, occorre installare una cappa per l’aria di scarico in lamiera. I componenti per assemblare la cappa di scarico sono imballati e forniti con l’inverter. (Per gli inverter con cappa fonoassorbente, i componenti sono forniti assemblati. Vedere la Figura 2.2)

Come prima cosa, occorre rimuovere la piastra protettiva che copre l’apertura della ventola sull’inverter. Si tratta di una piastra di copertura imbullonata alla piastra superiore. Rimuovere i bulloni e la piastra ed accantonarli per riutilizzarli.

Quindi montare, senza serrarli, i due componenti a L del pannello fornito con l’inverter, come illustrato nella Figura 2.1.

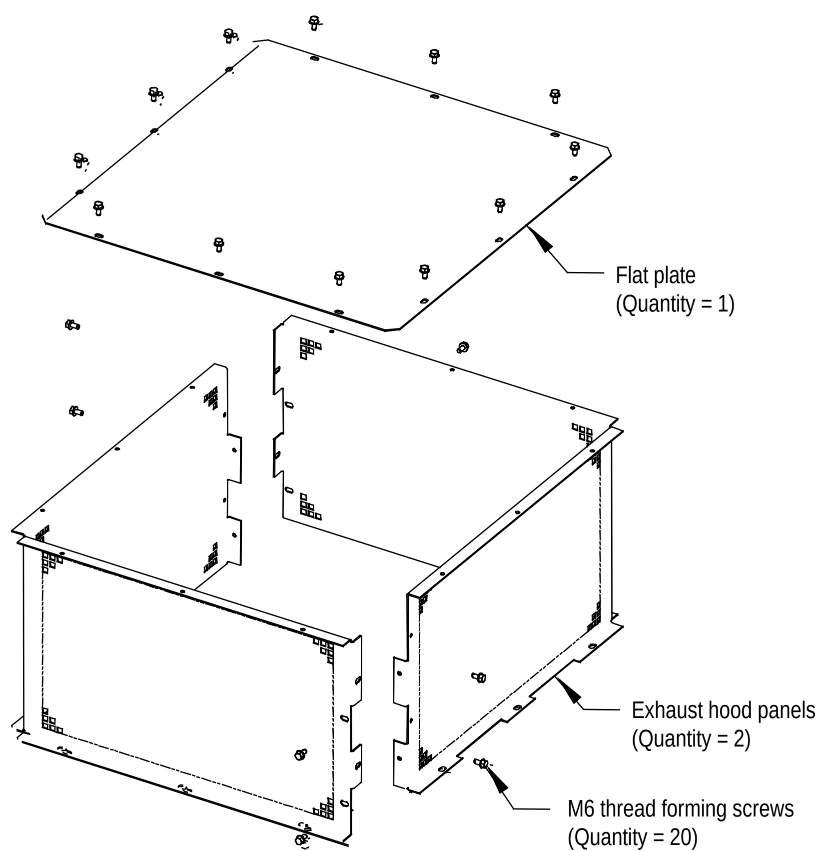


Figura 2.1 – Gruppo cappa della ventola

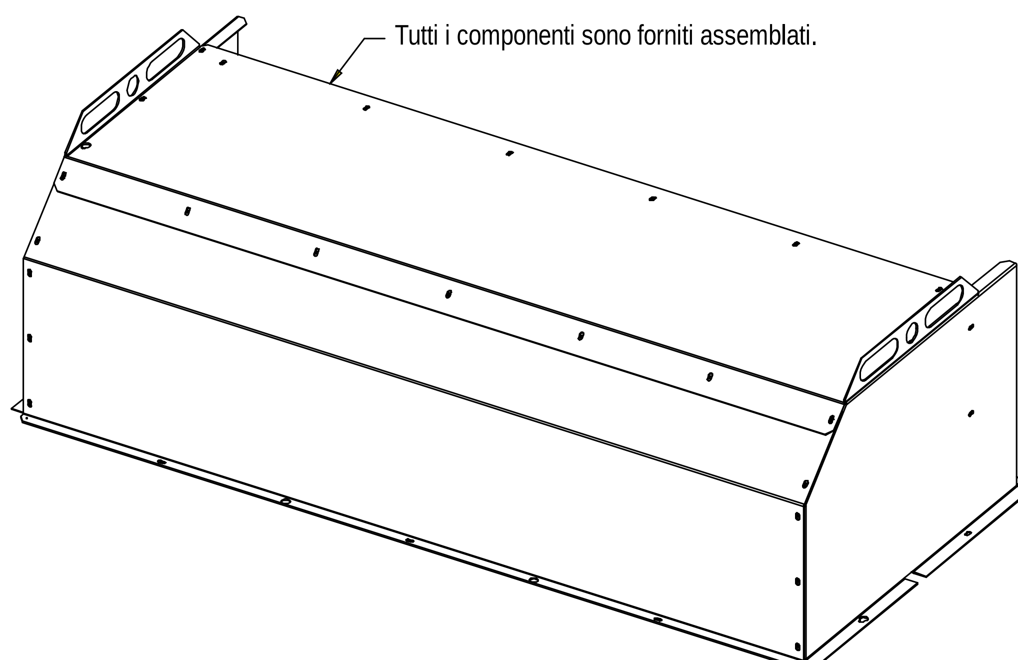


Figura 2.2 – Gruppo cappa fonoassorbente della ventola

Installazione (cont.)

Posizionare la cappa di scarico sulla parte superiore dell'armadio, come illustrato nella Figura 2.3, e reinstallare la piastra di copertura originale precedentemente messa da parte (assicurare che le tacche sulla flangia inferiore siano orientate verso i lati dell'inverter). Fissare il gruppo così montato sulla piastra superiore dell'inverter. Serrare tutta la viteria.

Per gli inverter con cappa fonoassorbente (illustrata nella Figura 2.2), posizionare la cappa di scarico come illustrato nella Figura 2.4.

ATTENZIONE



Eventuali viti accidentalmente cadute all'interno dell'apparecchiatura devono essere recuperate perché potrebbero causare danni o lesioni.

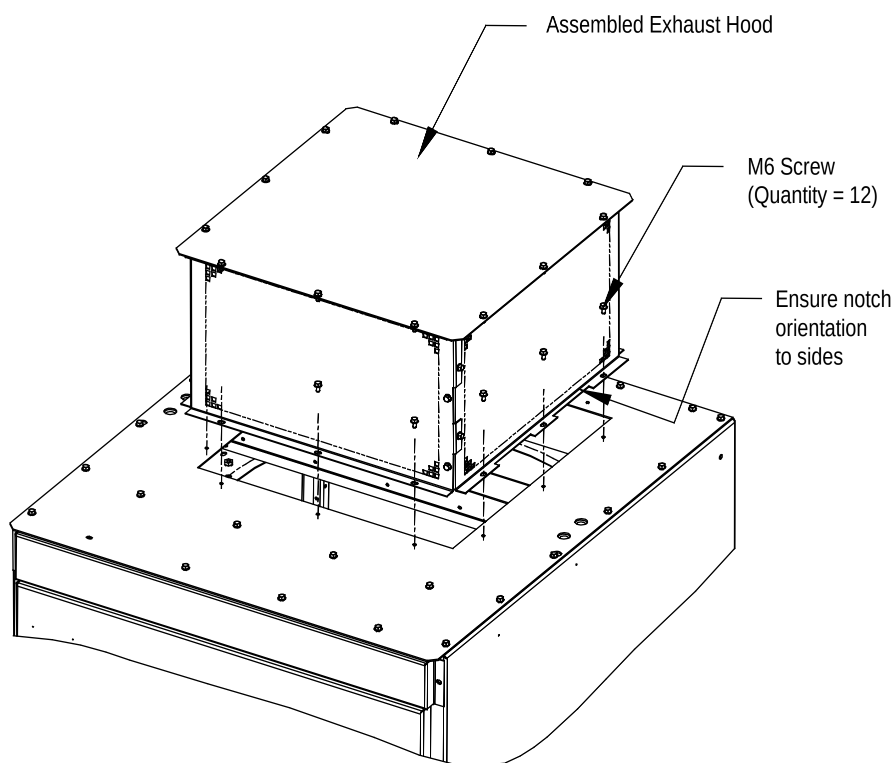


Figura 2.3 – Installazione della cappa della ventola

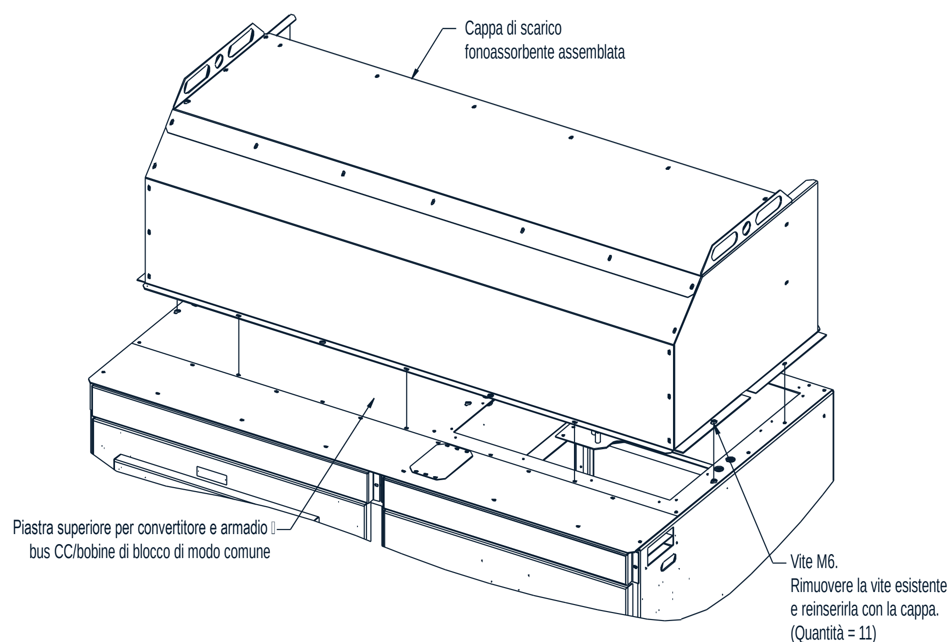


Figura 2.4 – Installazione della cappa fonoassorbente della ventola

Installazione (cont.)

Installazione della ventola di raffreddamento del trasformatore integrato

(applicabile solo alla Configurazione 3 – consultare pagina 1-2)

1. Rimuovere la piastra di protezione che copre l'apertura della ventola sulla parte superiore dell'armadio del trasformatore di isolamento e buttarla.

2. Posizionare la ventola di raffreddamento sulla parte superiore dell'armadio. Posizionarla sull'apertura ed allineare i fori di montaggio e quelli di passaggio dei cavi.

3. Fissare la ventola alla piastra superiore dell'inverter con le viti autofilettanti M6 in dotazione.

4. Collegare il cablaggio della ventola alla ventola.

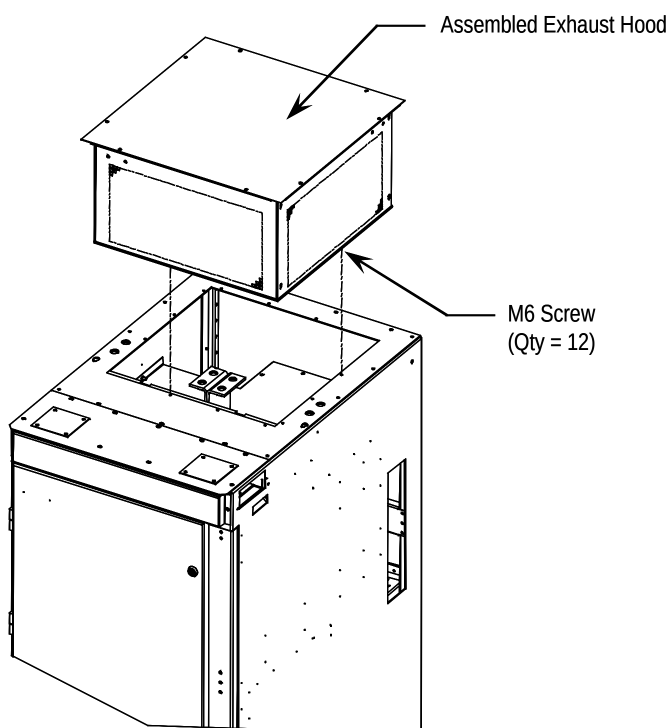


Figura 2.5 – Installazione della ventola per il trasformatore di isolamento integrato

Gruppo resistori del neutro

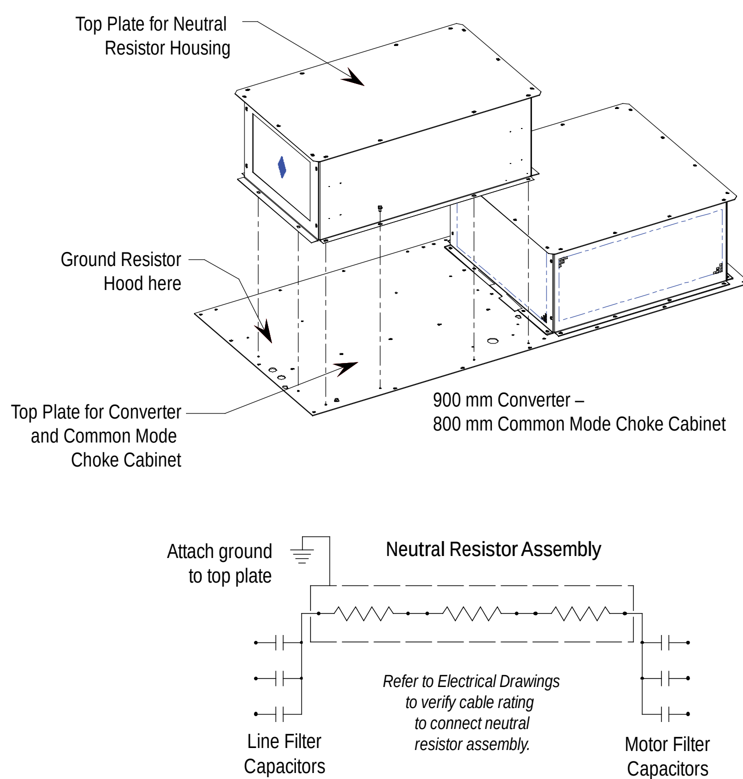


Figura 2.6 – Gruppo cappa per resistori del neutro

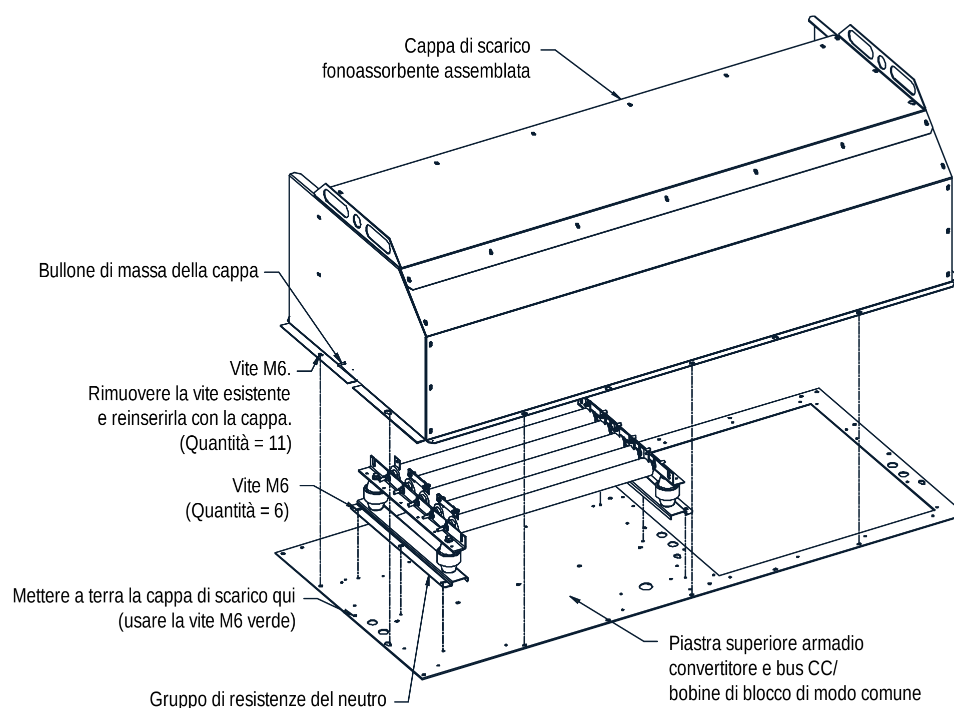


Figura 2.7 – Gruppo cappa fonoassorbente per resistori del neutro

Installazione del gruppo resistori del neutro
(applicabile solo alla Configurazione 1 – consultare pagina 1-2)

Sulla parte superiore dell'armadio del convertitore, deve essere installata una custodia di lamiera contenente i resistori di potenza.

1. Posizionare il gruppo di resistori sulla parte superiore dell'armadio, come illustrato nella Figura 2.6 (per il gruppo con cappa fonoassorbente, consultare la Figura 2.7.)
2. Fissare il gruppo alla piastra superiore usando le viti autofilettanti M6 in dotazione.
3. Rimuovere la piastra superiore del gruppo di resistori per accedere ai punti di collegamento del cablaggio.
4. Collegare il cablaggio dei resistori in base allo schema elettrico fornito con l'inverter; uno schema di collegamento tipico è illustrato nella Figura 2.6. Verificare che il cablaggio dei resistori passi attraverso il foro dotato di boccola di plastica per proteggere l'isolamento del filo. L'alloggiamento del gruppo di resistori del neutro ha un collegamento a terra che deve essere collegato alla piastra superiore dell'inverter.
5. Reinstallare la piastra superiore dell'alloggiamento dei resistori del neutro.

Configurazione dell’armadio e disegni dimensionali dell’inverter

Il seguente schema dimensionale è solo esemplificativo e può non corrispondere esattamente all’inverter installato. È incluso nel presente documento per fornire una panoramica generale di un inverter tipico.

I disegni dimensionali sono specifici per ciascun ordine e riportano le informazioni qui indicate.

Un disegno dimensionale contiene importanti informazioni per l’installazione dell’apparecchiatura.

La **VISTA IN PIANTA** mostra

- i punti di ancoraggio dell’apparecchiatura al pavimento (D)
- dimensione ed ubicazione delle aperture per l’entrata dei cavi di alimentazione dal basso (A e B)
- dimensione ed ubicazione delle aperture per l’entrata dei cavi di controllo dal basso (C)

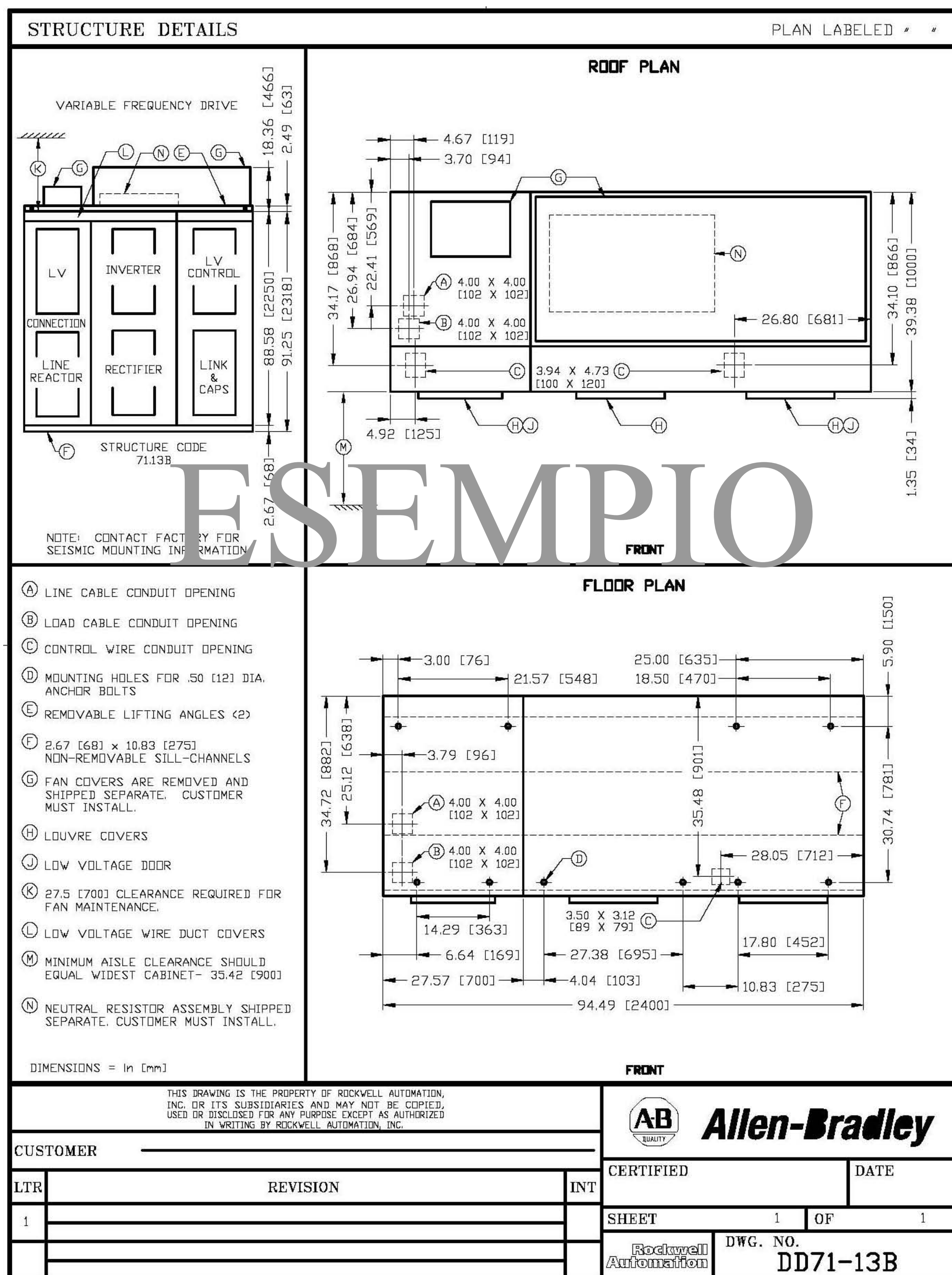
La **VISTA DALL’ALTO** mostra

- dimensione ed ubicazione delle aperture per l’entrata dei cavi di alimentazione dall’alto (A e B)
- dimensione ed ubicazione delle aperture per l’entrata dei cavi di controllo dall’alto (C)
- spazio di passaggio minimo di fronte all’apparecchiatura (M)

La **vista frontale** mostra:

- spazio minimo da lasciare libero sopra l’apparecchiatura per consentire la manutenzione della ventola (K)

PowerFlex 7000 Frame "A" – Schema dimensionale



Nota: rivolgersi alla fabbrica per le istruzioni di montaggio antisismico.

Layout dell’inverter

I seguenti schemi mostrano il tipico layout delle tre principali configurazioni dell’inverter PowerFlex 7000 Frame “A”.

Configurazione 1
Direct-to-Drive
(AFE con bus CC DTC)

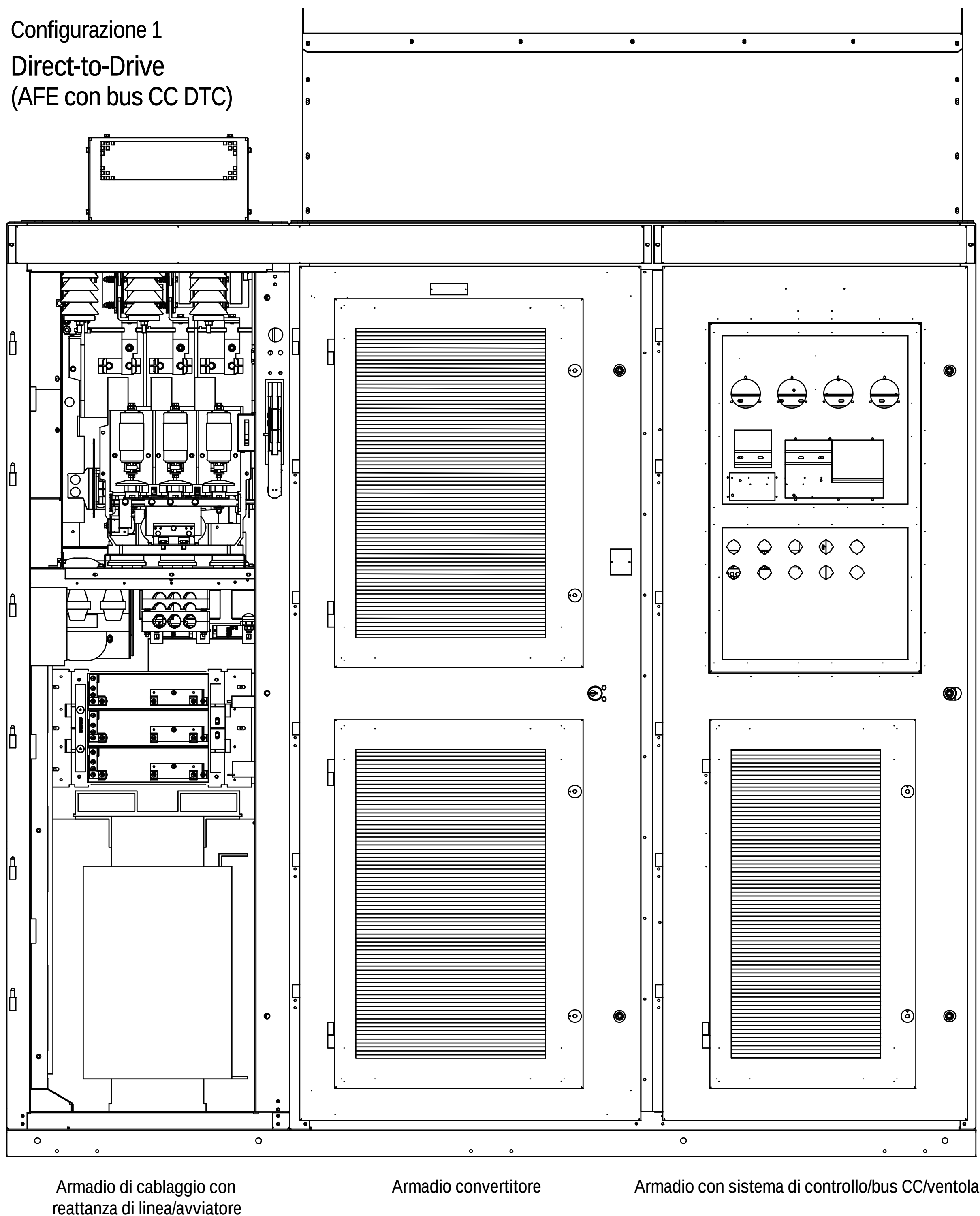


Figura 2.8 – Direct-to-Drive (AFE con bus CC DTD)

Configurazione 2

Raddrizzatore AFE
(trasformatore di isolamento separato)

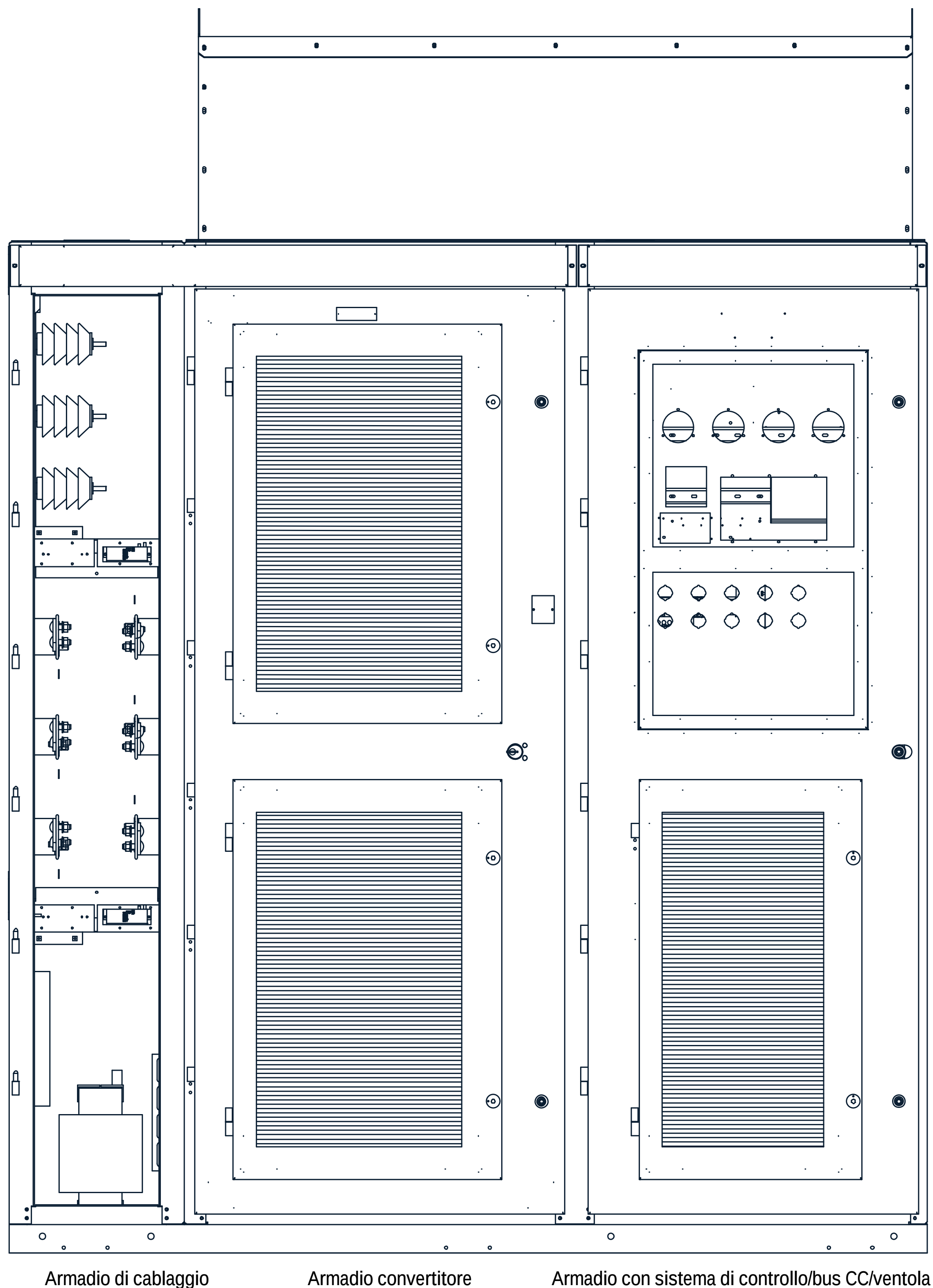


Figura 2.9 – Raddrizzatore AFE (trasformatore di isolamento separato)

Configurazione 3

Raddrizzatore AFE
(trasformatore di isolamento integrato)

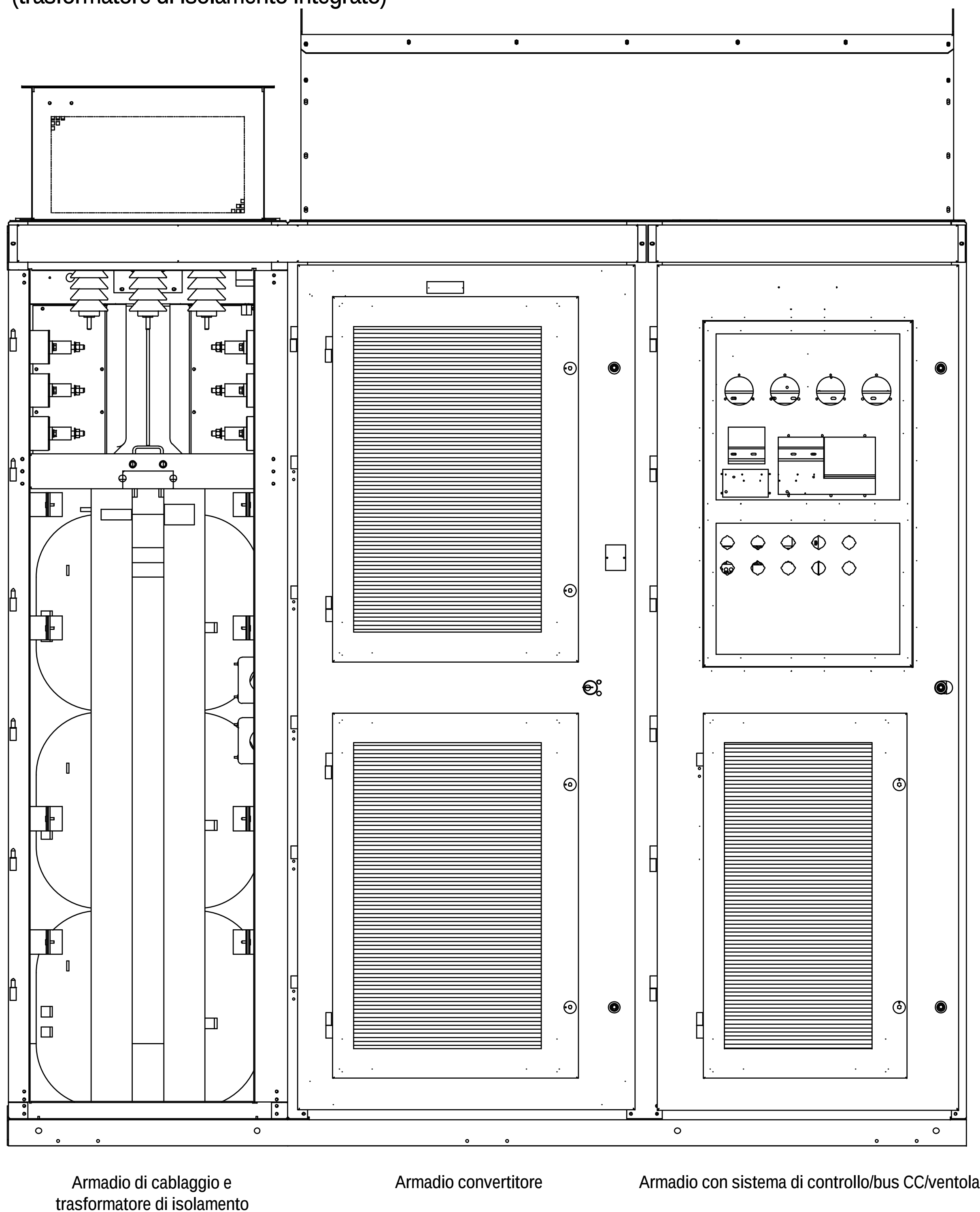


Figura 2.10 – Raddrizzatore AFE (trasformatore di isolamento integrato)

Armadio di cablaggio 1

L’armadio di cablaggio dell’inverter con reattanza di linea integrata ed avviatore di ingresso è situato nella sezione di sinistra. Il montaggio e la posizione della reattanza di linea e dell’avviatore di ingresso sono illustrati insieme alle posizioni di terminazione dei cavi del cliente. Le ventole di circolazione dell’aria nell’armadio sono situate in alto.

Nota: questo armadio è anche disponibile *senza* avviatore integrato (v. Figura 2.12). La larghezza dell’armadio cambia in funzione della tensione nominale dell’inverter.

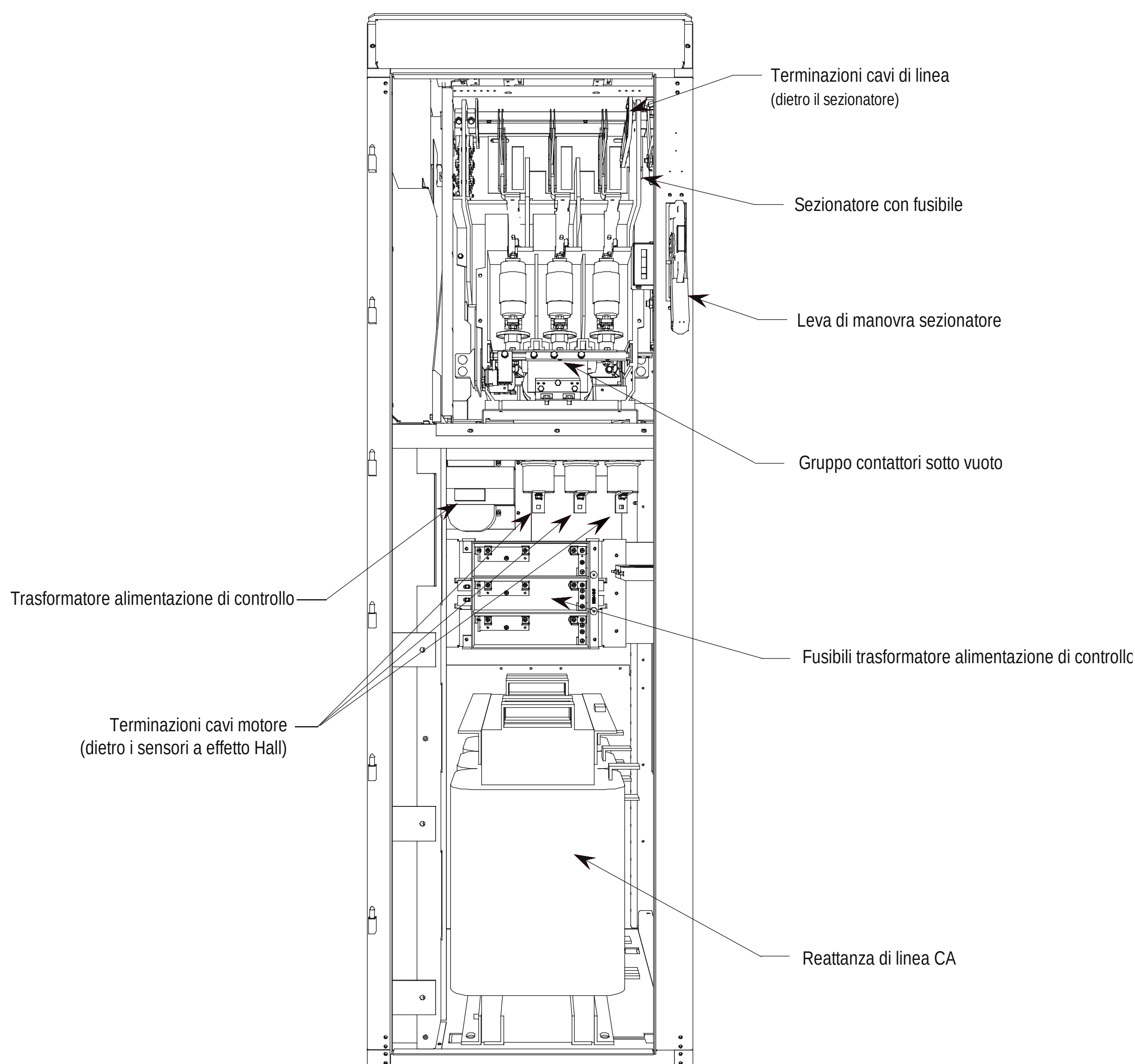


Figura 2.11 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 1 *con* avviatori di ingresso

Armadio di cablaggio 1

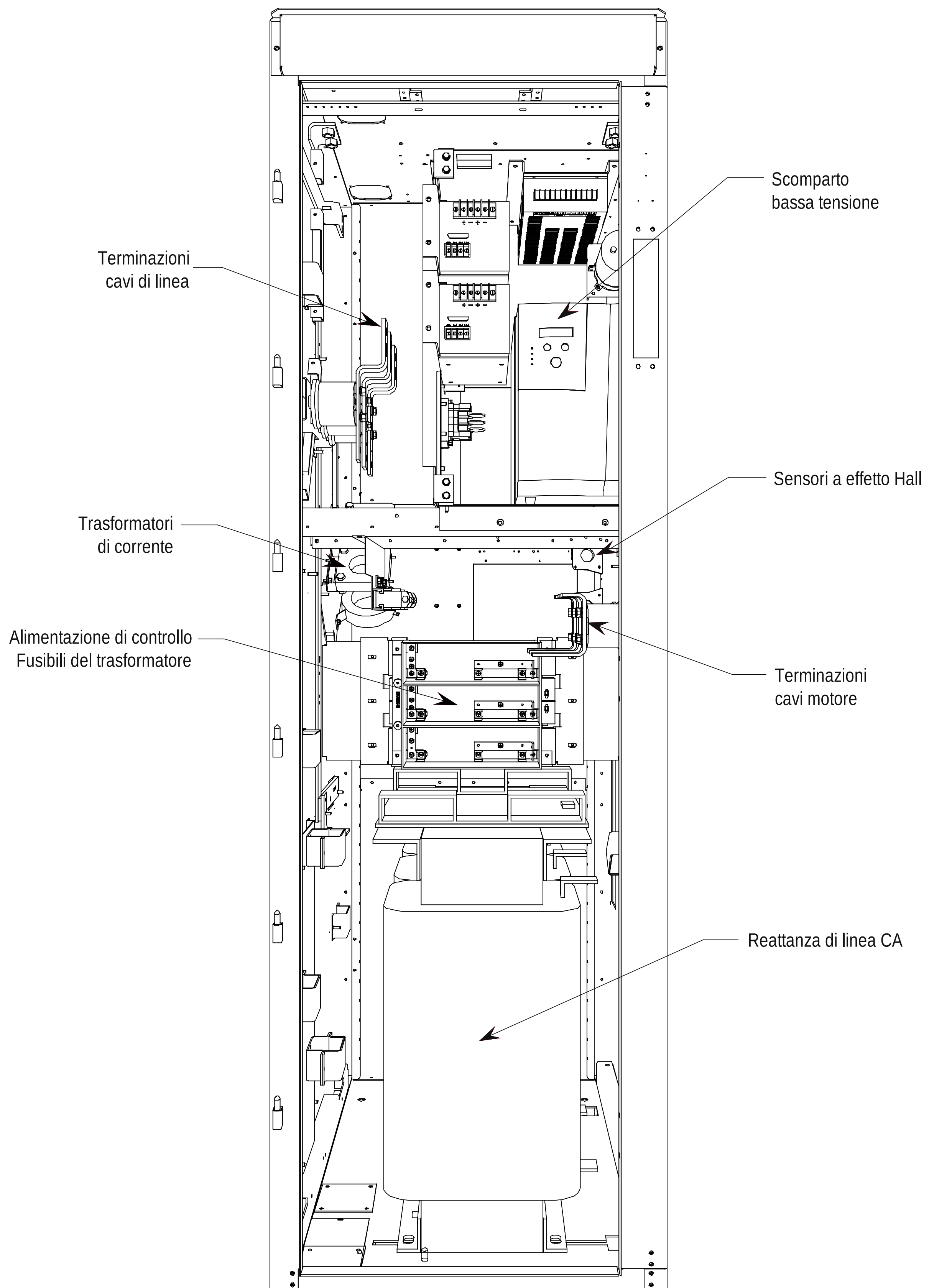


Figura 2.12 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 1 *senza* avviatori di ingresso

Armadio di cablaggio 2

L'armadio di cablaggio 2 è situato nella sezione sinistra e contiene la zona di media tensione per le terminazioni dei cavi del cliente, il trasformatore di alimentazione della ventola trifase e il gruppo fusibili per il trasformatore.

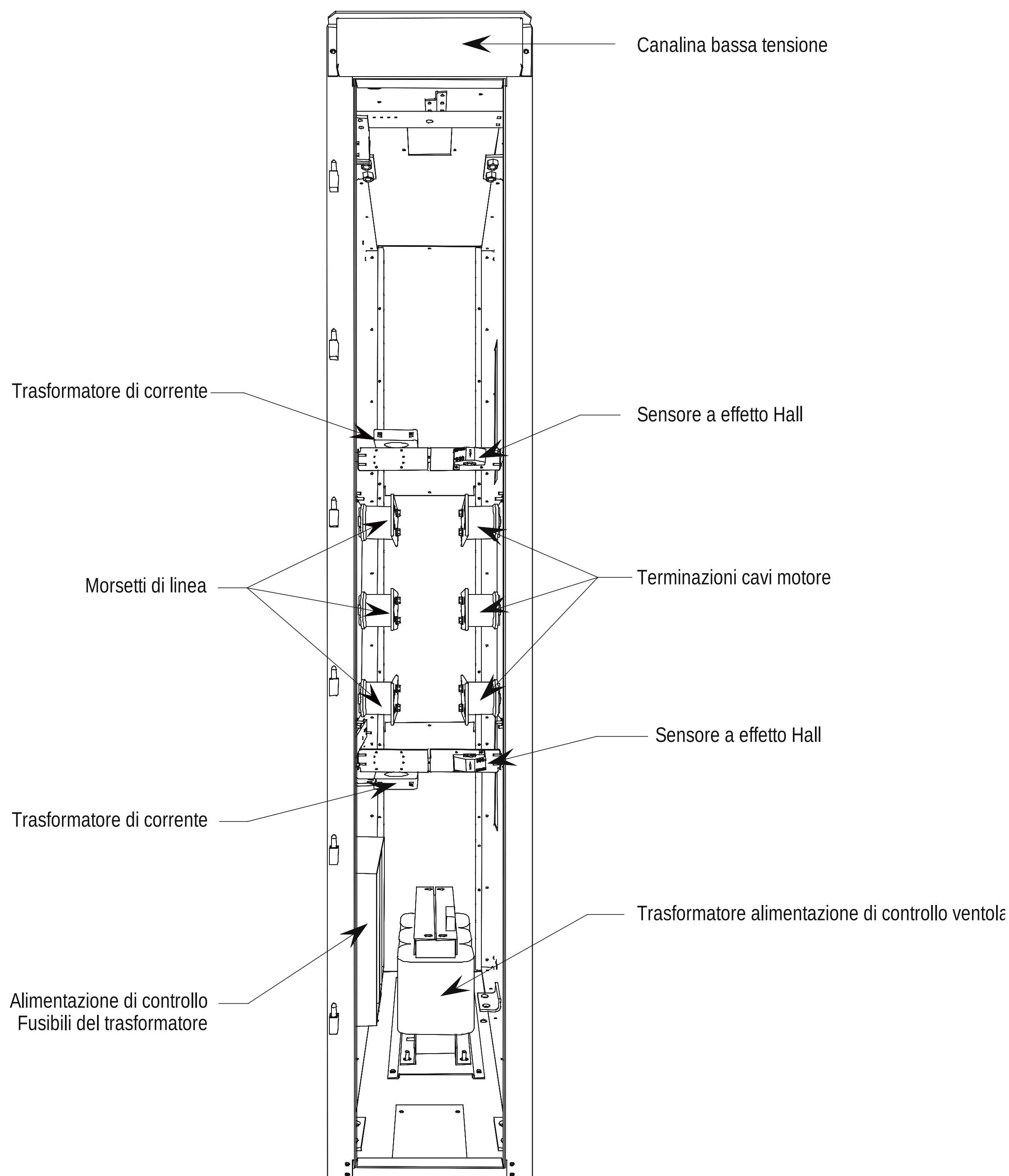


Figura 2.13 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 2

Armadio di cablaggio 3

L’armadio di cablaggio dell’inverter con trasformatore di isolamento integrato è situato nella sezione sinistra. Il montaggio e la posizione del trasformatore di isolamento sono illustrati insieme alle posizioni di terminazione dei cavi del cliente. La ventola di raffreddamento per il trasformatore di isolamento è situata in alto.

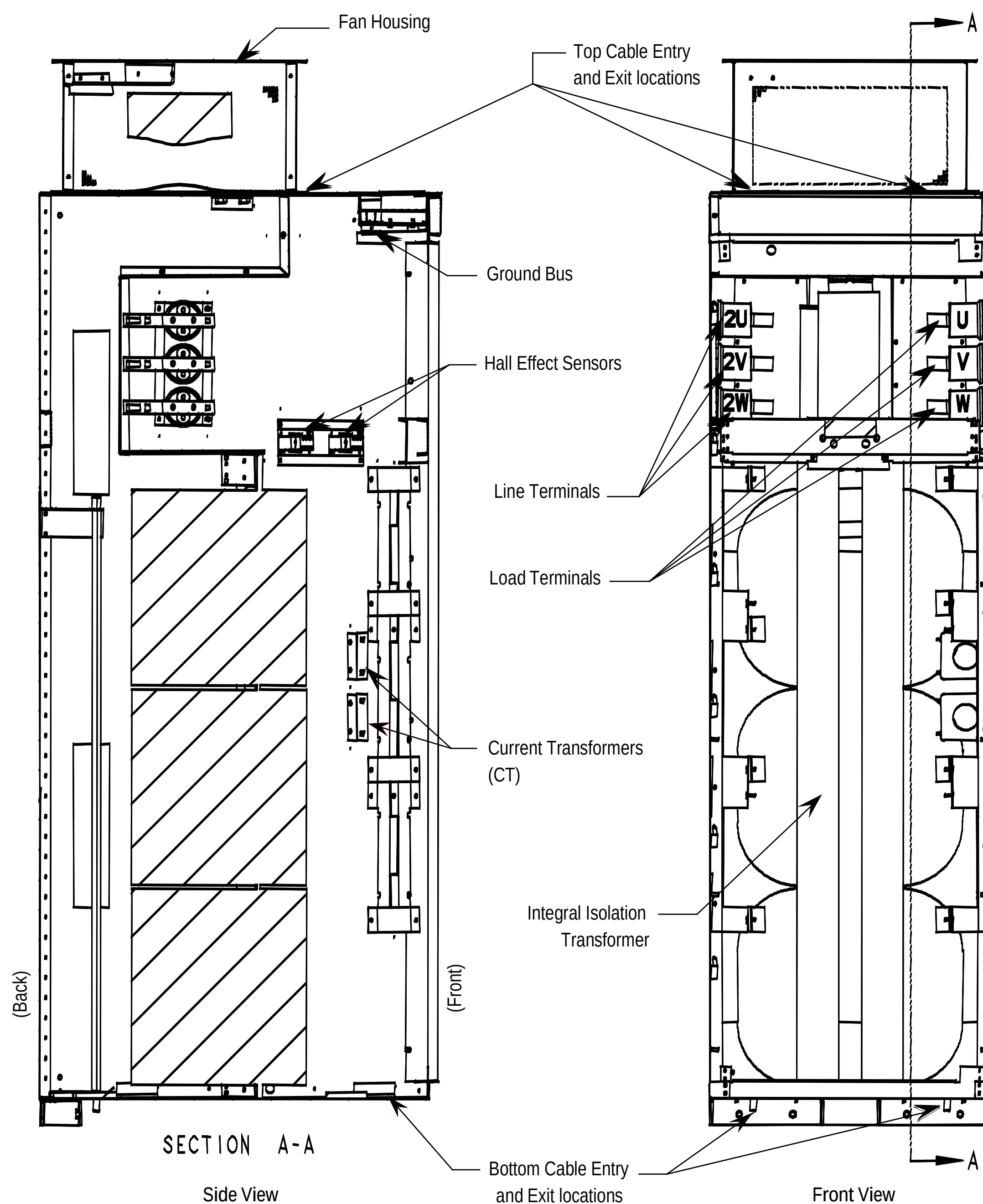


Figura 2.14 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 3

Armadio del convertitore

Per tutte le configurazioni dell'inverter PowerFlex 7000 Frame "A", l'armadio del convertitore è situato nella sezione centrale. Il montaggio e la posizione dei moduli inverter/raddrizzatore sono illustrati insieme agli alimentatori del circuito di pilotaggio del gate e ai moduli di rilevamento della tensione.

Nota: la larghezza dei moduli inverter/raddrizzatore cambia in funzione della tensione nominale dell'inverter (2.400 – 6.600 V).

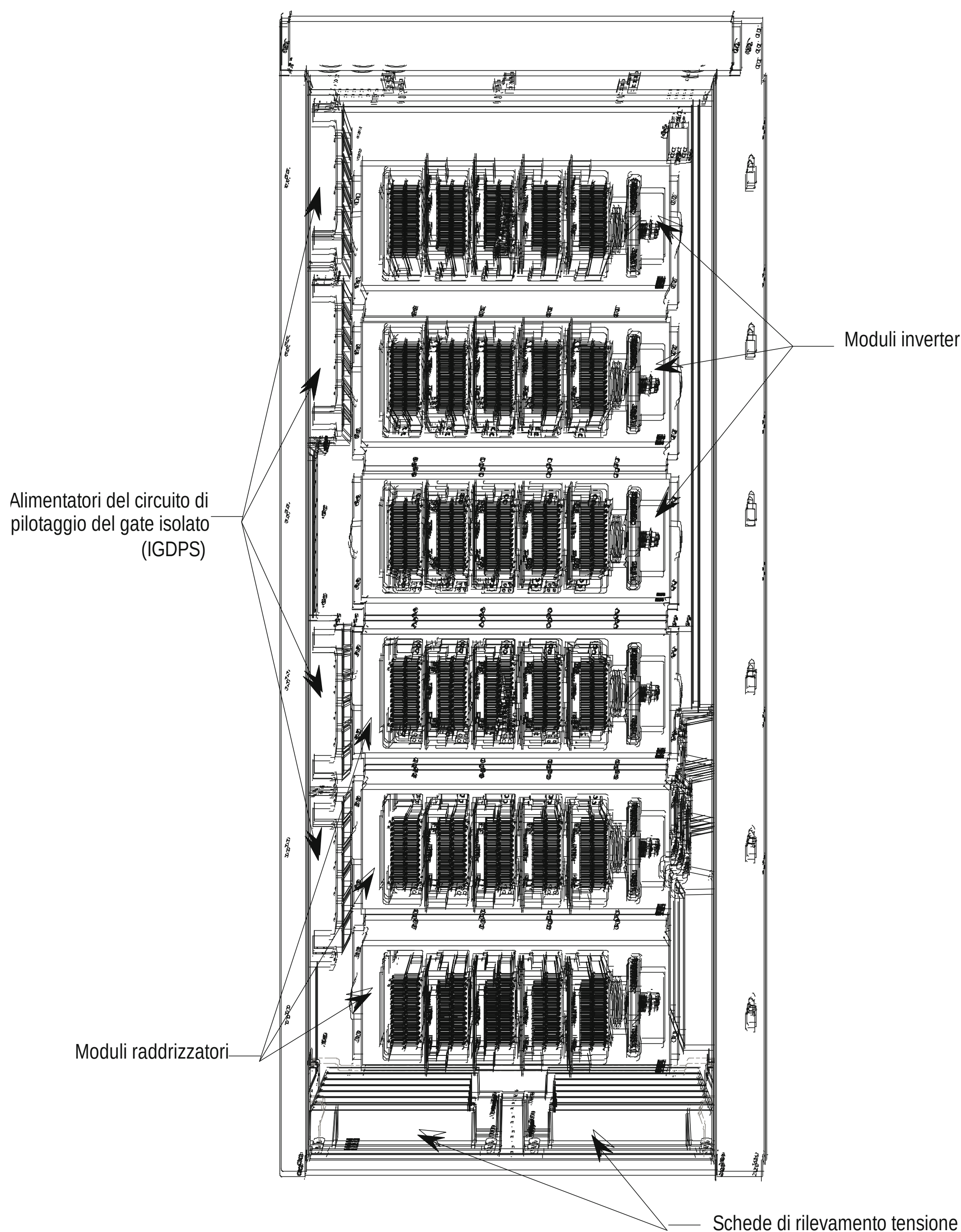


Figura 2.15 – Componenti principali dell'armadio del convertitore
(in figura, versione da 3.300/4.160 V)

Armadio con sistema di controllo/bus CC/ventola

Per tutte le configurazioni dell'inverter PowerFlex 7000 Frame "A", l'armadio contenente sistema di controllo/bus CC/ventola è situato nella sezione di destra. Il montaggio e la posizione dell'induttanza del bus CC, dei condensatori lato linea/carico e della ventola di raffreddamento principale sono illustrati dietro lo scomparto di controllo a bassa tensione.

Nota: l'armadio con sistema di controllo/bus CC/ventola ha lo stesso layout per tutti gli inverter a tensione nominale di 2.400 – 6.600 V.

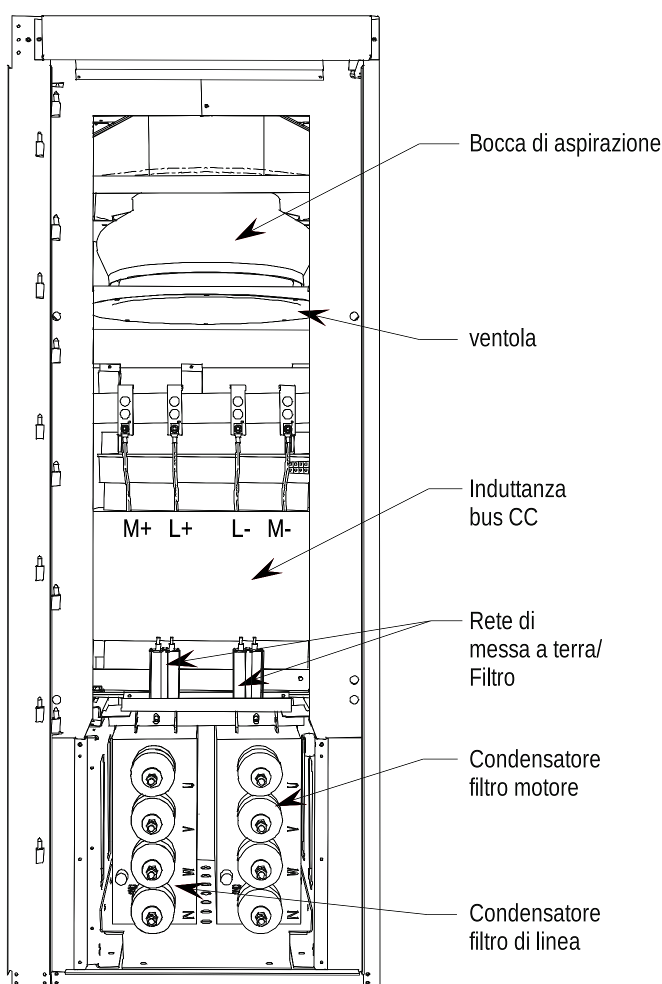


Figura 2.16 – Componenti principali dell'armadio con sistema di controllo/bus CC/ventola (con scomparto di controllo a bassa tensione rimosso)

Scomparto di controllo a bassa tensione
(situato nell'armadio con sistema di controllo/bus CC/ventola)

Lo scomparto di controllo a bassa tensione è montato davanti all'induttanza del bus CC nell'armadio contenente il bus CC e la ventola dell'inverter.

Nota: lo scomparto a bassa tensione ha lo stesso layout per gli inverter PowerFlex 7000 Frame "A" di tutte le caratteristiche nominali.

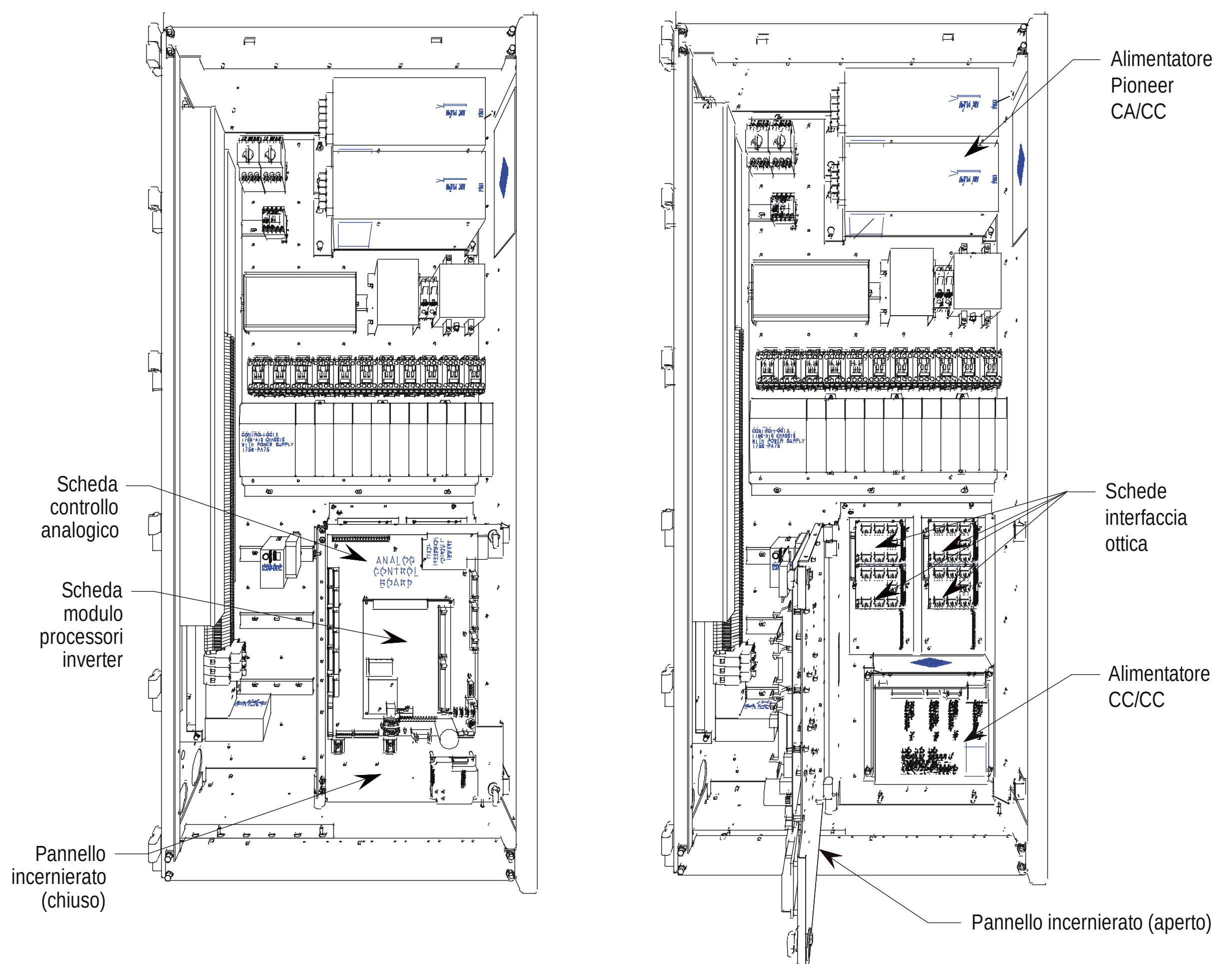


Figura 2.17 – Posizione dello scomparto di controllo a bassa tensione (alimentatore Pioneer)

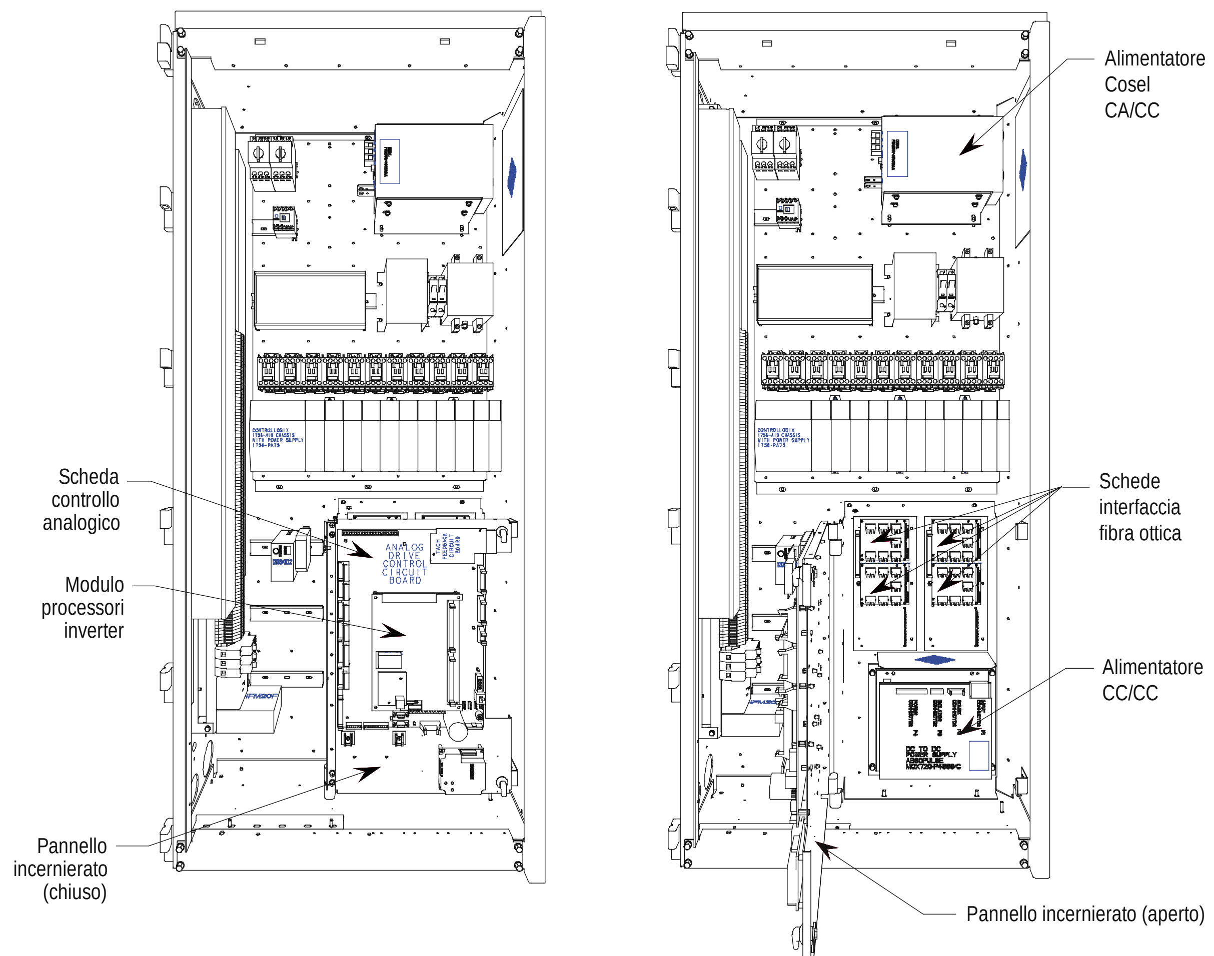


Figura 2.18 – Posizione dello scomparto di controllo a bassa tensione (alimentatore Cosel)

Denominazioni IEC di componenti e dispositivi

Gli schemi elettrici dell'inverter PowerFlex 7000 fanno riferimento alle convenzioni delle norme IEC (International Electrotechnical Commission) ma rimangono fondamentalmente compatibili con le norme nordamericane ANSI (American National Standards Institute). I simboli usati per identificare i componenti sui disegni sono internazionali; un loro elenco completo è fornito insieme a ciascun set di schemi elettrici (ED) degli inverter PowerFlex 7000. Le denominazioni dei dispositivi usate sui disegni e sulle targhette sono inoltre elencate, accompagnate da una spiegazione, su ciascun set di disegni.

L'identificazione dei fili usa una convenzione relativa a numero di filo sorgente/destinazione sul cablaggio punto a punto con multiconduttore e nelle situazioni in cui il sistema è garantito. Il sistema di numerazione dei fili tramite numeri univoci per il cablaggio multidrop e punto a punto continua ad essere usato per il cablaggio generale di controllo e di alimentazione. I fili che si collegano su pagine diverse o che terminano in un punto ed iniziano in un punto diverso del disegno sono indicati da una freccia e da un riferimento al disegno per indicare il proseguimento della connessione. Il riferimento al disegno indica la pagina e le coordinate X/Y del punto di continuazione. Il sistema di riferimento è spiegato su una pagina di ciascun set di disegni. Il sistema di numerazione univoco dei fili conferma che il cavo corretto prosegue da una pagina all'altra o all'interno del disegno. I fili all'interno dei cavi multiconduttore sono generalmente contrassegnati da un colore piuttosto che da un numero. Le abbreviazioni usate per identificare i colori sui disegni sono riportate e descritte in una pagina del set di disegni.

Selezione del cablaggio di alimentazione

Le tabelle che seguono riportano i criteri generali di selezione dei fili per l'installazione della gamma di inverter PowerFlex 7000 Frame "A".

Note generali

Il rispetto dei seguenti livelli di isolamento dei cavi di alimentazione di campo consigliati per gli inverter in media tensione aiutano a garantire un avviamento ed un funzionamento privi di problemi. Il livello di isolamento del cavo dev'essere portato ad un valore superiore a quello che sarebbe fornito per un'applicazione a piena tensione con la stessa tensione nominale fase-fase.

È possibile usare cavi schermati o non schermati a seconda dei criteri presi in considerazione da chi ha progettato il sistema di distribuzione. NEC, tuttavia, richiede cavi schermati per le installazioni sopra i 2 kV.

Isolamento dei cavi

I requisiti di isolamento dei cavi per l'inverter PowerFlex 7000 Frame "A" sono indicati nelle tabelle che seguono.

ATTENZIONE



I valori di tensione indicati si riferiscono al picco fase-terra. Alcuni produttori di cavi indicano i valori della tensione in RMS fase-fase. Accertarsi che il cavo sia conforme ai valori specificati nelle tabelle seguenti.

Requisiti di isolamento dei cavi per gli inverter AFE con trasformatore di isolamento separato

Tensione del sistema (V, RMS)	Valore di isolamento del cavo (kV) (picco massimo fase-terra)	
	❶	Lato macchina
2.400	≥ 4,1	≥ 2,2
3.000	≥ 5,12	≥ 2,75
3.300	≥ 5,63	≥ 3,0
4.160	≥ 7,1	≥ 3,8
6.000	≥ 10,8	≥ 5,5
6.300	≥ 11,4	≥ 5,8
6.600	≥ 11,8	≥ 6,0

❶ Cablaggio tra il lato secondario del trasformatore di isolamento e l'ingresso dell'inverter (VFD)

Requisiti di isolamento dei cavi per inverter con tecnologia "Direct-to-Drive" o trasformatore di isolamento integrato

Tensione del sistema (V, RMS)	Valore di isolamento del cavo (kV) (picco massimo fase-terra)	
	Lato linea	Lato macchina
2.400	≥ 2,2	≥ 2,2
3.000	≥ 2,75	≥ 2,75
3.300	≥ 3,0	≥ 3,0
4.160	≥ 3,8	≥ 3,8
6.000	≥ 5,5	≥ 5,5
6.300	≥ 5,8	≥ 5,8
6.600	≥ 6,0	≥ 6,0

La tabella seguente indica le categorie generali dei fili utilizzati per l'installazione degli inverter PowerFlex 7000 Frame "A". Ogni categoria ha un numero di gruppo di fili associato, usato nelle sezioni seguenti per identificare il filo da usare. Sono forniti inoltre esempi di applicazioni e segnali, oltre al tipo di cavo consigliato per ciascun gruppo. È fornita infine una matrice che indica la distanza minima consigliata tra diversi gruppi di fili nella stessa canalina o in un tubo separato.

Per la canalina: distanza consigliata tra diversi gruppi di fili all'interno della stessa canalina.
Per il condotto: distanza consigliata tra diversi gruppi di fili contenuti in condotti separati – mm.

Categoria di fili	Gruppo di fili	Applicazione	Esempio di segnale	Cavo consigliato	Gruppo di fili	Alimentazione 1	Alimentazione 2	Controllo 3	Controllo 4	Segnale 5	Segnale 6
Alimentazione	1	Alimentazione CA (> 600 V CA)	2,3 kV, 3∅ Linee CA	In base a IEC/NEC norme locali e requisiti applicazione	Nella canalina	228,6	228,6	228,6	228,6		
					Tra condotti	76,2 Tra condotti					
	2	Alimentazione CA (fino a 600 V CA)	480 V, 3∅	In base a IEC/NEC norme locali e requisiti applicazione	Nella canalina	228,6	228,6	152,4	152,4		
					Tra condotti	76,2 Tra condotti					
Controllo	3	Logica 115 V CA o 115 V CC	Logica a relè I/O PLC	In base a IEC/NEC norme locali e requisiti applicazione	Nella canalina	228,6	152,4	228,6	152,4		
		Alimentazione 115 V CA	Alimentatori Strumenti		Tra condotti	76,2 Tra condotti					
	4	Logica 24 V CA o 24 V CC	I/O PLC	In base a IEC/NEC norme locali e requisiti applicazione	Nella canalina	228,6	152,4	152,4	228,6		
					Tra condotti	76,2 Tra condotti					
Segnale	5	Segnali analogici Alimentatori CC	Alimentatori 5 – 24 V CC	Belden 8760 Belden 8770 Belden 9460							
		Digitale (bassa velocità)	Alimentatori Livello logico TTL								
	6	Digitale (alta velocità)	Treno di impulsi Ingresso Dinamo tachimetrica PLC Comunicazioni	Belden 8760 Belden 9460 Belden 9463	Tutti i cablaggi di segnale devono trovarsi all'interno di tubi di acciaio separati. Una canalina non è adeguata. La distanza minima tra condotti che contengono gruppi di fili diversi è di 76,2 mm.						

Belden 8760 – 18 AWG, doppino intrecciato, schermato
Belden 8770 – 18 AWG, 3 conduttori, schermato
Belden 9460 – 18 AWG, doppino intrecciato, schermato
Belden 9463 – 24 AWG, doppino intrecciato, schermato

Nota 1: è possibile usare un tubo o una canalina in acciaio per tutto il cablaggio di alimentazione o di controllo dell'inverter PowerFlex 7000 Frame "A" ed è necessario usare un tubo di acciaio per tutto il cablaggio di segnale dell'inverter PowerFlex 7000 Frame "A". Tutti i cablaggi di alimentazione di ingresso ed uscita, di controllo o i tubi devono essere fatti passare attraverso i fori di entrata dei condotti dell'inverter sugli armadi. Usare connettori adeguati per mantenere il grado di protezione dell'armadio. Il tubo di acciaio è NECESSARIO per tutti i circuiti di controllo e segnale nel caso in cui l'inverter sia installato in paesi dell'Unione Europea. Il collegamento del tubo all'armadio deve essere a 360 gradi e il collegamento di terra in corrispondenza della connessione inferiore a 0,1 Ohm. Nei paesi UE questa è la pratica usuale per installare il cablaggio di controllo e di segnale.
Nota 2: la distanza tra gruppi di fili è quella minima consigliata per pose parallele di 61 m o meno.
Nota 3: il cliente è responsabile della messa a terra delle schermature. Sugli inverter spediti dopo il 28 novembre 2002, le schermature sono rimosse dalle schede dell'inverter. Sugli inverter spediti prima del 28 novembre 2002, tutte le schermature sono collegate alla terminazione dell'inverter. Tali collegamenti devono essere rimossi prima di collegare a terra la schermatura all'estremità del cavo cliente. Le schermature per i cavi da un armadio all'altro devono essere collegate a terra solo in corrispondenza dell'armadio della terminazione di origine. Se occorre giuntare scavi schermati, la schermatura deve rimanere continua ed isolata da terra.
Nota 4: i circuiti CA e CC devono essere posti in tubi o canaline separati.
Nota 5: la caduta di tensione nei conduttori del motore può incidere negativamente sull'avviamento dello stesso e sulle sue prestazioni di funzionamento. I requisiti di installazione ed applicazione possono imporre l'uso di fili più grandi rispetto a quanto indicato nelle norme IEC/NEC.

Tabella 2.A – Numeri dei gruppi di fili

Le dimensioni dei fili devono essere selezionate individualmente, osservando tutti i regolamenti applicabili di sicurezza e CEC, IEC o NEC. La sezione di filo minima consentita non necessariamente risulta essere la soluzione economicamente più vantaggiosa. La sezione minima raccomandata per i fili tra l'inverter ed il motore è uguale a quella utilizzata con un avviatore a piena tensione. La distanza tra l'inverter ed il motore può incidere sulla sezione dei conduttori usati.

Consultare gli schemi di cablaggio ed i regolamenti CEC, IEC o NEC appropriati per determinare il cablaggio di alimentazione corretto. Se occorre assistenza, rivolgersi all'ufficio vendite locale di Rockwell Automation.

Accesso al cablaggio di alimentazione

L'inverter è predisposto per l'ingresso dei cavi dall'alto o dal basso.

Sono fornite piastre passacavo sulle parti superiore ed inferiore dell'armadio di collegamento, identificate nel disegno dimensionale (DD) specifico del cliente.

Per accedere alle terminazioni del cavo di alimentazione del cliente

I collegamenti dei cavi sono situati dietro lo sportello della scomparto a media tensione dell'armadio di collegamento/cablaggio. La posizione dei morsetti di alimentazione per le varie configurazioni di inverter è quella indicata nelle Figure 2.19, 2.20, 2.21 e 2.22.

Se l'armadio di cablaggio contiene un avviatore, può essere necessario rimuovere i separatori interni e le coperture dei condotti situati sul lato sinistro dell'armadio per facilitare l'instradamento dei cavi di linea. Per farlo, rimuovere le viti di fissaggio del separatore o della copertura e far scorrere l'elemento verso la parte frontale dell'armadio. Inoltre, è necessario rimuovere l'alloggiamento della ventola e la piastra di copertura (se già installati) situati sulla parte superiore dell'armadio per consentire la posa e la terminazione dei cavi di linea. Separatori e coperture devono essere riposizionati, procedendo in senso inverso, prima di applicare la media tensione.

L'installatore ha la responsabilità di modificare le piastre di entrata dei cavi di alimentazione in base alle esigenze.

Si noti che occorre usare connettori appropriati per mantenere il grado di protezione dell'armadio.

Collegamenti di alimentazione

L'installatore deve garantire che l'interblocco con la fonte di alimentazione a monte sia stato montato e sia funzionante.

L'installatore deve garantire che i collegamenti di alimentazione all'apparecchiatura siano eseguiti in conformità con le norme elettriche locali.

L'inverter è fornito con capicorda per i cavi. I morsetti di alimentazione sono identificati nel modo seguente:

Terminazioni linea/motore

- Inverter con collegamento per trasformatori remoti: 2U, 2V, 2W
- Inverter con trasformatori integrati: 1U, 1V, 1W
- Inverter con reattanza di linea ed avviatore di ingresso integrati: L1, L2, L3
- Collegamenti motore: U, V, W
- Inverter con reattanza di linea integrata, senza avviatore di ingresso: 1U, 1V, 1W

Requisiti di installazione del cablaggio di alimentazione

Per determinare la distanza del cavo dalla parte superiore o inferiore dell'armadio di ingresso ai punti di terminazione, fare riferimento alle Figure 2.19, 2.20, 2.21 e 2.22.

L'installatore deve accertarsi che i collegamenti di alimentazione siano serrati alla coppia corretta (fare riferimento all'appendice C "**Requisiti di coppia**" in fondo al manuale).

L'inverter è fornito predisposto per la messa a terra delle schermature dei cavi e l'installazione di isolatori accanto ai morsetti di alimentazione.

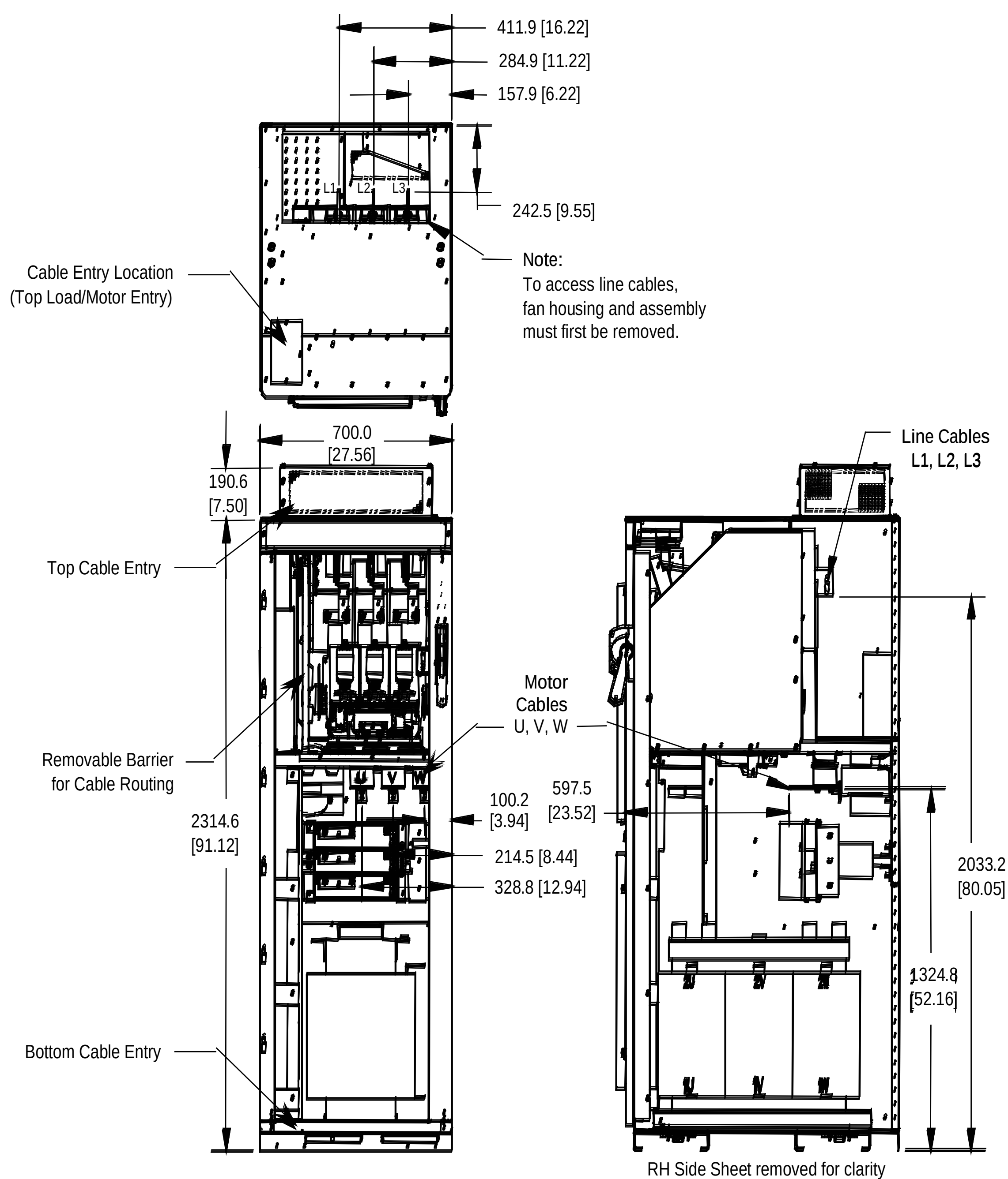


Figura 2.19 – Viste dimensionali dell'armadio di cablaggio per la Configurazione 1 *con* avviatore di ingresso

Collegamenti di alimentazione (cont.)

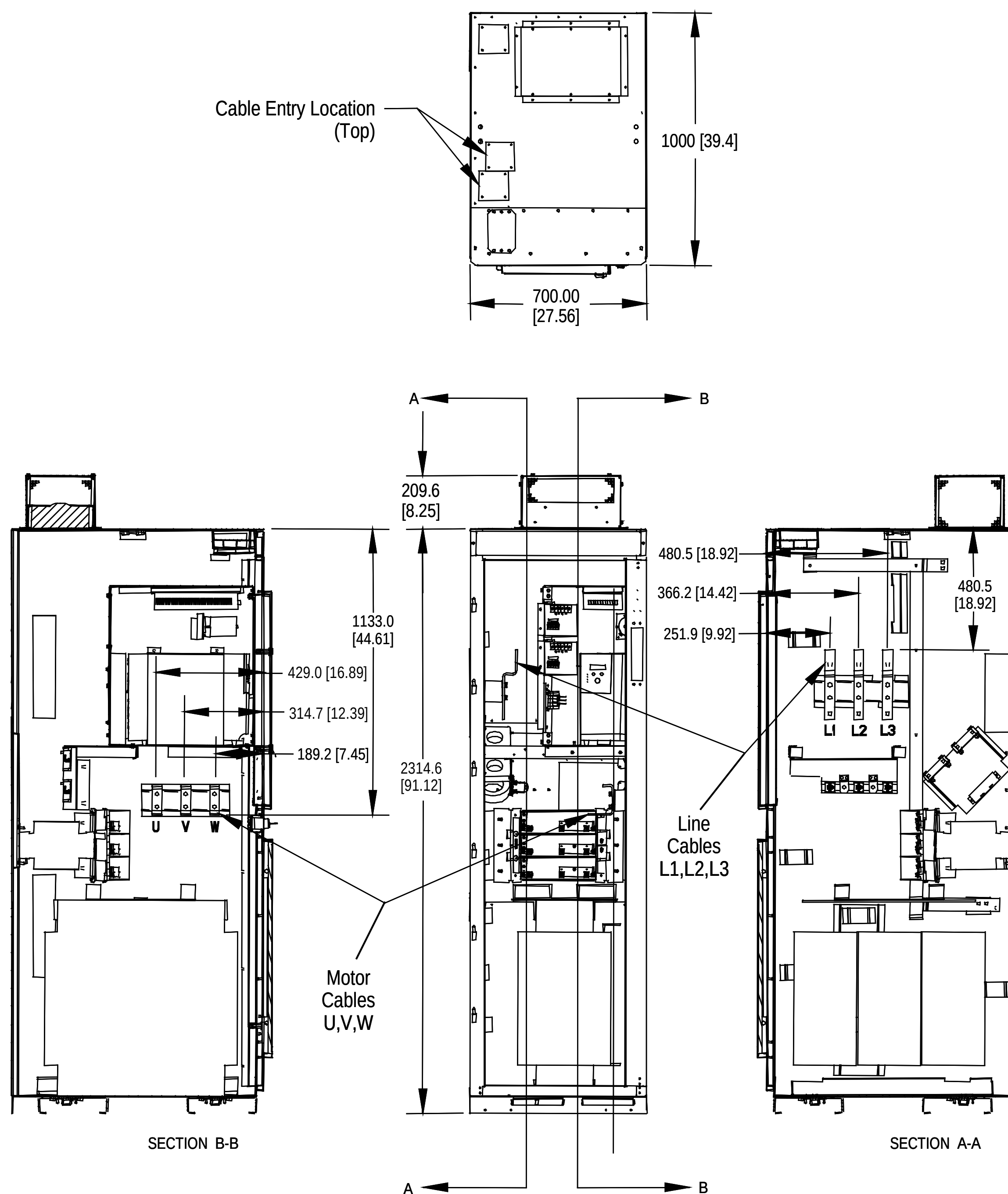


Figura 2.20 – Viste dimensionali dell'armadio di cablaggio per la Configurazione 1 *senza* avviatore di ingresso

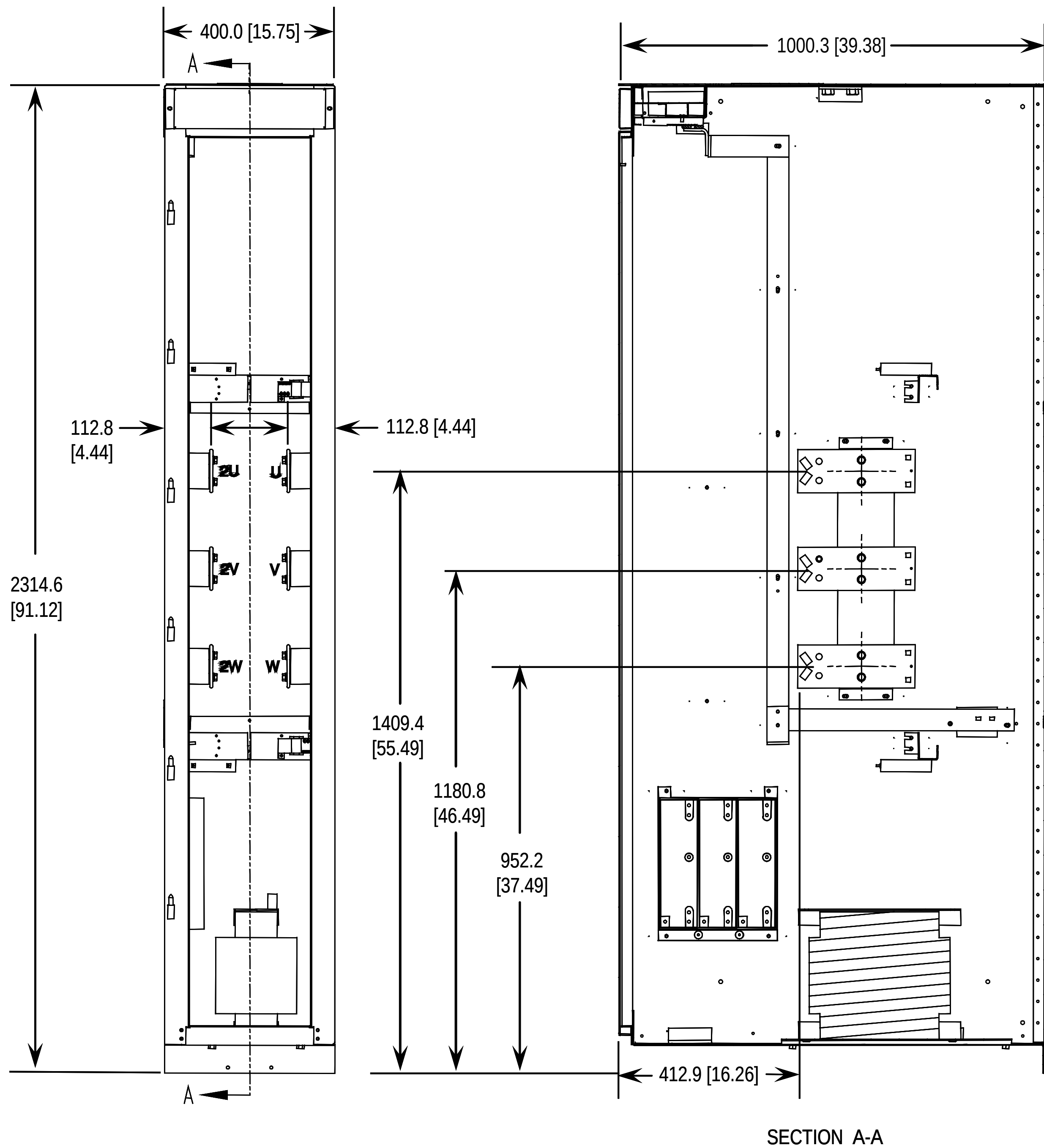


Figura 2.21 – Viste dimensionali dell'armadio di cablaggio da 400 mm per la Configurazione 2 – morsetti motore lato linea e lato carico

Collegamenti di alimentazione (cont.)

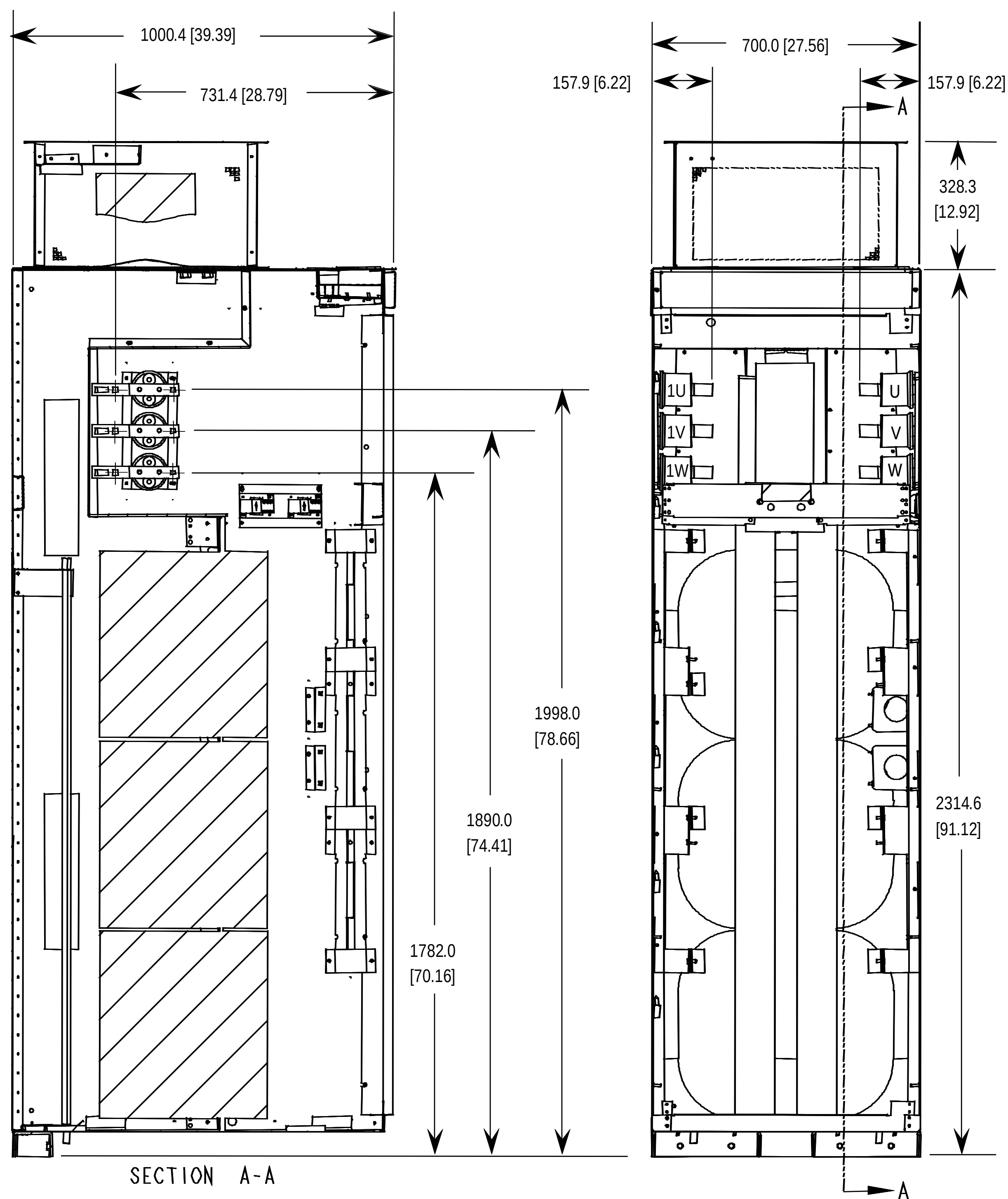


Figura 2.22 – Viste dimensionali dell'armadio di cablaggio per la Configurazione 3

Cablaggio di alimentazione e controllo

I gruppi, ad es. inverter ed avviatore di ingresso, consegnati in due o più sezioni per facilità di gestione richiedono che il cablaggio di alimentazione e controllo sia nuovamente collegato. Una volta riassemblate le sezioni, il cablaggio di alimentazione e controllo deve essere nuovamente collegato secondo quanto indicato negli schemi forniti.

Cavi di controllo

Il punto di entrata/uscita dei cavi di controllo deve essere posizionato accanto alla morsettiera "TBC". I collegamenti del cliente devono essere fatti passare lungo il lato vuoto dei morsetti TBC. Questi morsetti sono dimensionati per fili di sezione max. di 14 AWG. I segnali di bassa tensione (compresi 4 – 20 mA) devono essere collegati usando un cavo schermato a doppino intrecciato, con una sezione minima di 18 AWG.

È particolarmente importante il segnale della dinamo tachimetrica. Sono disponibili due ingressi per una dinamo tachimetrica in quadratura (rileva la direzione del motore). L'alimentatore della dinamo tachimetrica è isolato e fornisce + 15 Volt ed un riferimento a terra. Molte uscite della dinamo tachimetrica sono a collettore aperto. In questo caso, occorre aggiungere una resistenza di pull up per garantire che i segnali corretti siano inviati alla logica del sistema (consultare l'Appendice A **"Quando è necessaria una dinamo tachimetrica?"** per capire se è necessario prevederne una.)

IMPORTANTE

I segnali a bassa tensione devono essere collegati usando un cavo schermato a doppino intrecciato con la schermatura collegata solo alla terminazione di origine del segnale. La schermatura all'altra estremità dev'essere avvolta con nastro isolante. I collegamenti devono essere effettuati come illustrato degli schemi elettrici (ED) forniti.

Messa a terra

Lo scopo della messa a terra è:

- garantire la sicurezza del personale
- ridurre le tensioni pericolose sulle parti esposte verso terra
- agevolare il funzionamento adeguato del dispositivo in presenza di sovracorrente in caso di guasto verso terra e
- garantire la soppressione dell'interferenza elettrica.

IMPORTANTE Generalmente, i mezzi usati per la messa a terra esterna dell'apparecchiatura devono essere conformi al Canadian Electrical Code (CEC), C22.1 o al National Electrical Code (NEC), NFPA 70 ed alle norme locali applicabili.

Fare riferimento agli schemi di messa a terra che seguono per informazioni sui collegamenti a terra. La sbarra di terra principale dell'inverter deve essere collegata alla terra del sistema. Tale sbarra di terra è il punto di messa a terra comune per tutti i collegamenti a terra interni all'inverter.

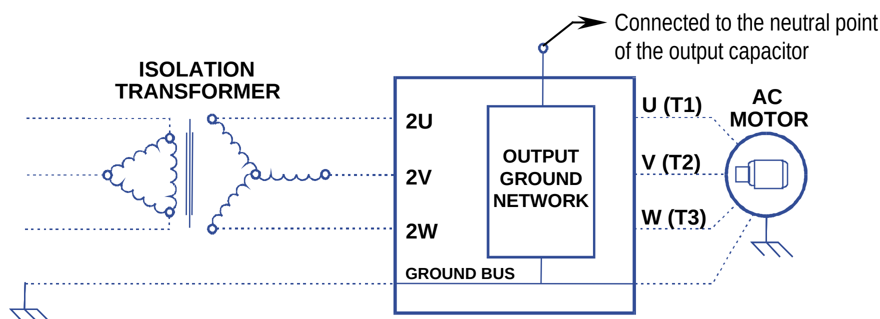


Figura 2.23 – Schema di collegamento a terra con trasformatore di isolamento

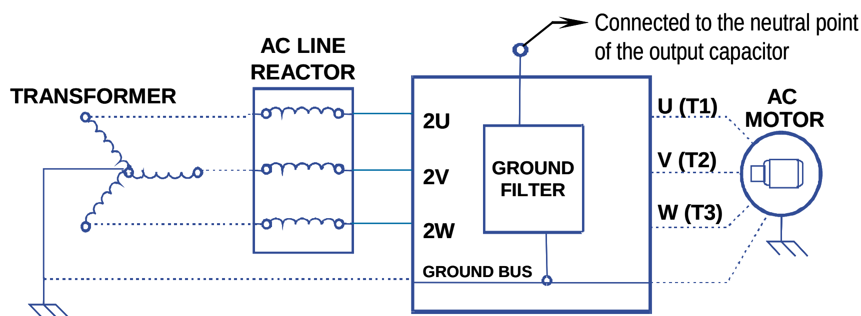


Figura 2.24 – Schema di collegamento a terra con reattanza di linea

Ogni alimentatore dal trasformatore all'inverter deve essere dotato di cavi di terra di dimensione appropriata. Usare solo il condotto o l'armatura del cavo come messa terra non è una soluzione adeguata.

Si noti che, se è usato un trasformatore di isolamento dell'inverter, il punto neutro del secondario a stella non deve essere collegato a terra.

Tutti i carter dei motori CA devono essere collegati all'acciaio di messa a terra dell'edificio entro 6 m dalla loro posizione e collegati alla sbarra di terra dell'inverter tramite fili di messa a terra all'interno dei cavi di alimentazione e/o del condotto. Il condotto o l'armatura del cavo devono essere collegati a terra ad entrambe le estremità.

Regole generali e pratiche relative alla messa a terra per i segnali dell'inverter e la terra di sicurezza

Quando cavi di interfaccia che trasportano segnali con una frequenza che non supera 1 MHz sono collegati per le comunicazioni con l'inverter, occorre seguire le regole generali qui indicate:

- è buona pratica che la maglia della schermatura sia messa a terra per l'intera circonferenza, piuttosto che formare una spirale messa a terra in un solo punto
- i cavi coassiali con un unico conduttore avvolto da una schermatura a maglia devono avere la schermatura collegata a terra ad entrambe le estremità
- nel caso sia usato un cavo schermato a più strati (ossia un cavo con una schermatura a maglia ed una guaina metallica o qualche tipo di schermatura a foglio) sono possibili due metodi alternativi
  - la schermatura a maglia può essere messa a terra su entrambe le estremità alla guaina metallica. La guaina metallica o foglio devono essere collegati a terra ad una sola estremità, se non diversamente specificato. Come già indicato precedentemente, il collegamento a terra deve essere effettuato all'estremità del ricevitore o a quella fisicamente più vicina alla sbarra di terra principale dell'apparecchiatura

  oppure

  - la guaina metallica o il foglio deve essere isolato da terra e gli altri conduttori, oltre alla schermatura a maglia del cavo, devono essere messi a terra ad una sola estremità.

Messa a terra (cont.)

Requisiti di messa a terra e specifiche di messa a terra per alimentazioni aggiuntive e fornite dal cliente

Una messa a terra esterna deve essere collegata alla sbarra di terra principale. Il metodo di messa a terra deve essere conforme alle norme ed agli standard locali applicabili. Come principio generale, a solo titolo informativo, ricordiamo che il percorso verso massa deve avere impedenza e capacità sufficientemente basse affinché:

- l'aumento di potenziale del punto di messa a terra dell'inverter, se soggetto ad una corrente doppia rispetto al valore nominale dell'alimentazione, non sia superiore a 4 Volt rispetto al potenziale di terra
- il flusso di corrente in un guasto verso terra sia di sufficiente ampiezza da provocare l'intervento della protezione.

I conduttori di messa a terra principali devono essere separati dal cablaggio di alimentazione e segnale, in modo che eventuali guasti:

- non danneggino il circuito di terra

oppure

- non provochino interferenze indesiderate né danneggino i sistemi di protezione o misura o causino disturbi indesiderati alle linee di alimentazione.

Identificazione di tipi di alimentatori elettrici – sistemi con o senza messa a terra

Per un sistema di alimentazione elettrica trifase non collegato a terra, l'isolamento del cavo deve essere in grado di sopportare non solo la tensione fase-fase ma anche la tensione verso terra, se una delle altre fasi presenta un guasto verso terra. In pratica, l'isolamento del cavo di un sistema trifase non collegato a terra deve essere adatto almeno ad una tensione continuativa pari alla radice di tre (1,732) per (1,1) volte la tensione nominale dell'alimentatore. (1,732 x 1,1 = 1,9 volte la tensione fase-fase nominale)

Sbarra di terra

La sbarra di terra dell'inverter corre lungo la parte superiore frontale dell'inverter. La sbarra di terra è accessibile dall'alto di ciascun armadio dell'inverter quando lo sportello dell'armadio è aperto (e dopo aver aperto lo scomparto a bassa tensione se si tratta dell'armadio con bus CC e ventola). È responsabilità dell'installatore garantire che l'inverter sia messo a terra correttamente, generalmente sulla sbarra di terra dell'armadio di cablaggio, vicino alle terminazioni dei cavi di linea.

Interblocco

L'accesso agli scomparti a media tensione dell'inverter è limitato dall'uso di un interblocco a chiave che ne garantisce la sicurezza.

Al momento dell'installazione, il sistema di interblocco a chiave viene configurato in modo che l'accesso agli scomparti a media tensione dell'apparecchiatura sia possibile solo quando l'alimentazione a monte è bloccata in posizione Off.

Inoltre, il sistema di interblocco a chiave impedisce che l'alimentazione a monte sia applicata finché gli sportelli di accesso all'inverter a media tensione non sono stati chiusi e bloccati.

È responsabilità dell'installatore garantire che il sistema di interblocco a chiave sia correttamente installato nell'apparecchiatura a monte.

Interfaccia operatore

Obiettivi del capitolo

Questo capitolo descrive l'utilizzo dell'interfaccia operatore per modificare ed ottenere le informazioni contenute nell'inverter. In questo capitolo si imparerà a:

- Modificare le informazioni associate alla configurazione iniziale dell'inverter.
- Visualizzare: – parametri inverter
  – stato inverter
- Visualizzare e resettare le condizioni di allarme.
- Richiedere stampe delle informazioni contenute nell'inverter.
- Eseguire l'andamento diagnostico.
- Modificare il funzionamento dell'interfaccia operatore.

Il capitolo si occupa solo del funzionamento dell'interfaccia operatore. Riferimenti specifici ad un parametro particolare sono indicati solo a scopo illustrativo. Consultare **PowerFlex 7000 Medium Voltage AC Drive • Technical Data (pubblicazione 7000-TD002_-EN-P)** per informazioni sui "tag" effettivi nell'inverter e sul loro uso.

Terminologia

Parametro – Posizione di memoria all'interno dell'inverter in cui i dati possono essere scritti o letti. La configurazione di un parametro (ad esempio attraverso la scrittura) modifica il comportamento dell'inverter. Prima di usare l'inverter occorre impostare una serie di parametri. Ulteriori parametri possono essere modificati mentre l'inverter è in uso per regolarne il funzionamento (ad esempio, la velocità può essere cambiata attraverso un parametro).

Parametro di sola lettura – Posizione della memoria che può solo essere letta. Un parametro di sola lettura contiene dati in tempo reale ed è usato per leggere le condizioni attuali dell'inverter, ad esempio la velocità di esercizio.

Tag – Riferimento generico ad un parametro o ad un parametro di sola lettura.

PanelView 550 – PanelView 550 è un prodotto commercializzato da Rockwell Automation costituito da un terminale hardware ed un pacchetto software, integrati in un unico prodotto. L'inverter a media tensione usa solo l'hardware di tale prodotto con un diverso pacchetto software.

Per gli script in lingua cinese e russa, è fornito un terminale WinCE.

Interfaccia operatore PowerFlex – I riferimenti all'interfaccia operatore indicano il prodotto, composto dall'hardware dell'interfaccia PanelView 550 e dal software esclusivo integrato, che ne consente il funzionamento con l'inverter a media tensione.

Campo di modifica – Area dello schermo visualizzata a colori invertiti. Quando il campo è in questo stato, è possibile immettervi dati attraverso il tastierino.

XIO – Adattatori di ingressi ed uscite esterni usati dall'inverter per interfacciare i segnali cablati all'inverter.

Operazione – Attività che deve essere eseguita. Per completare un'attività è possibile che siano utilizzate una serie di schermate. La selezione di un parametro per esempio è un'operazione che richiede almeno due schermate. Questa stessa operazione è un'operazione di modifica di un parametro.

NVRAM – Non-Volatile Random Access Memory. Memoria che non subisce alcuna conseguenza in caso di interruzione dell'alimentazione. È usata per la memorizzazione a lungo termine di dati quali i parametri e le code di allarmi.

Flash – Tipo di tecnologia di memoria che archivia in modo permanente le informazioni e non subisce alcuna conseguenza in caso di perdita di alimentazione. È usata per la memorizzazione di firmware, parametri e file di dati.

PCMCIA – Standard per le schede di memoria flash. Personal Computer Memory Card International Association.

Panoramica

L'interfaccia operatore usata nell'inverter a media tensione PowerFlex 7000 è quella del terminale PanelView 550 (Figura 3.1). Tuttavia questo terminale non si comporta come un PanelView, poiché viene utilizzato solo l'hardware dell'interfaccia operatore. Il software del PanelView viene infatti sostituito da un software esclusivo specificamente personalizzato per i requisiti dell'inverter a media tensione ed anche la sua maschera è stata modificata (Figura 3.1).

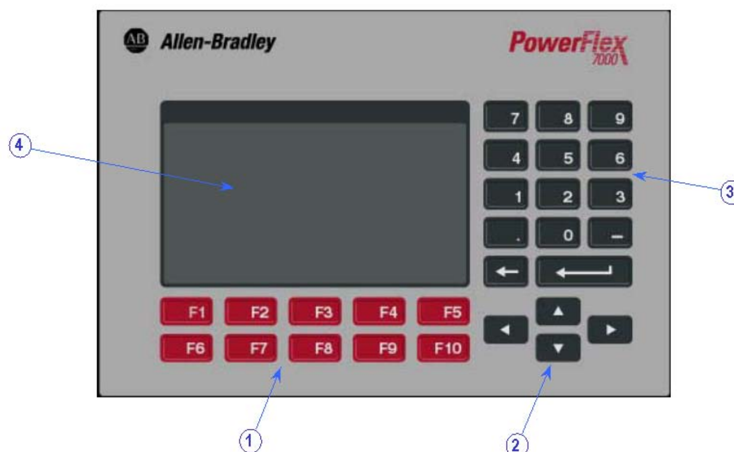


Figura 3.1– Terminale di interfaccia operatore degli inverter PowerFlex 7000

Tastierino

Il tastierino dell'interfaccia operatore consiste di due file di cinque tasti funzione (elemento 1 della Figura 3.1) situate sotto l'area del display (elemento 4 della Figura 3.1). Nell'angolo in basso a destra dell'interfaccia operatore si trovano quattro tasti, denominati tasti cursore (elemento 2 della Figura 3.1). Sopra i tasti cursore si trovano i tasti di immissione dati, vale a dire i valori numerici da 0 a 9, il punto decimale (.), il segno negativo (–), un tasto backspace ed un tasto di immissione dati (elemento 3 della Figura 3.1).

Tutti i tasti sono a membrana. Il tasto attiva la relativa funzione quando viene rilasciato.

Tasti funzione (softkey)

Lungo il bordo inferiore dell'area del display si trovano una o due righe di “softkey”. Tali softkey rappresentano i tasti funzione fisici. La funzione dei tasti varia a seconda della schermata.
La riga inferiore di tasti (F6 – F10) è sempre visualizzata. La riga superiore è visualizzata solo se necessaria per i tasti (F2 – F5). Pertanto, se è presente una sola riga di softkey, questi fanno riferimento ai tasti F6 – F10.

Sebbene la riga superiore di softkey (F1 – F5) possa non essere visualizzata in alcune schermate, il tasto F1-HELP è sempre attivo. (F2 – F5) sono attivi solo se visualizzati.

Tasti cursore (selezione)

I tasti cursore sono normalmente usati per selezionare un elemento della schermata. Quando un elemento della schermata viene selezionato, questo viene visualizzato a colori invertiti. Per modificare la selezione, premere il tasto nella direzione desiderata.

Nelle schermate di selezione composte da più di una pagina, la pagina cambia automaticamente quando il cursore viene spostato oltre l'elenco visualizzato.

Alcune schermate, come la schermata Utility, usano questi tasti per modificare il valore dei dati. Premendo i tasti cursore [su] e [giù] si modifica il valore di una piccola quantità, ovvero 1 unità. Usando i tasti cursore [sinistra] e [destra] si modifica il valore di una quantità maggiore, ovvero 10 unità.

Per le voci che richiedono un valore esadecimale, i tasti cursore su/giù sono usati per scorrere fino al valore esadecimale desiderato.

Per i parametri che contengono una stringa di enumerazione, premere il tasto su o giù per ottenere un elenco di opzioni da cui scegliere. Usando i tasti cursore, effettuare una selezione e premere il tasto di invio. Se esistono più opzioni che possono essere visualizzate sullo schermo, un simbolo a triangolo o triangolo inverso a destra dell'elenco mostra che sono disponibili più selezioni nella direzione indicata. Continuare ad usare i tasti cursore su/giù per passare a tali selezioni aggiuntive.

Per i parametri composti da campi di bit, i tasti sinistra/destra sono usati per spostarsi al campo di bit desiderato. I tasti su e giù consentono di alternare i possibili stati del bit.

Tutti e quattro i tasti cursore hanno una funzione automatica in modo che, dopo aver tenuto premuto il tasto per 2 secondi, il tasto ripeta automaticamente 5 "pressioni" al secondo.

Tasti di immissione dati

Come il nome suggerisce, questi tasti sono usati per immettere dati. Premendo i tasti da [0] a [9] si immette il valore corrispondente nel "campo di modifica". Premendo il tasto [–] si cambia il valore rendendolo un numero negativo. Premendo [.] è possibile inserire un valore frazionario.

Mentre si immette un valore, questo può essere modificato usando il tasto [backspace]. Questo tasto cancella la cifra più a destra (o il punto decimale o negativo). La schermata di guida usa il tasto backspace per tornare al livello precedente della guida.

Il tasto di invio varia a seconda della schermata. Se si sta compiendo una selezione, il tasto di invio consente di accettare la selezione e di procedere ad una schermata diversa, a seconda della selezione, per completare l'operazione. Se si stanno immettendo dati, il tasto di invio consente di accettare i dati modificati.

Cos'è una schermata?

L'interfaccia operatore usa schermate attivate da menu per eseguire diverse operazioni sull'inverter. Si può immaginare la schermata come una finestra o una maschera sovrapposta ai dati dell'inverter. L'interfaccia operatore unisce una schermata ai dati dell'inverter per elaborare ciò che l'utente vede sull'area display dell'interfaccia operatore. Le singole schermate visualizzano un tipo specifico di dati e consentono di eseguire alcune operazioni selezionate su tali dati. È possibile che siano utilizzate diverse schermate per eseguire un'unica operazione.

Componenti

Sebbene i dati visualizzati su una qualsiasi schermata varino, la struttura generale di una schermata rimane la stessa. La Figura 3.2 mostra una tipica schermata ed i suoi componenti.

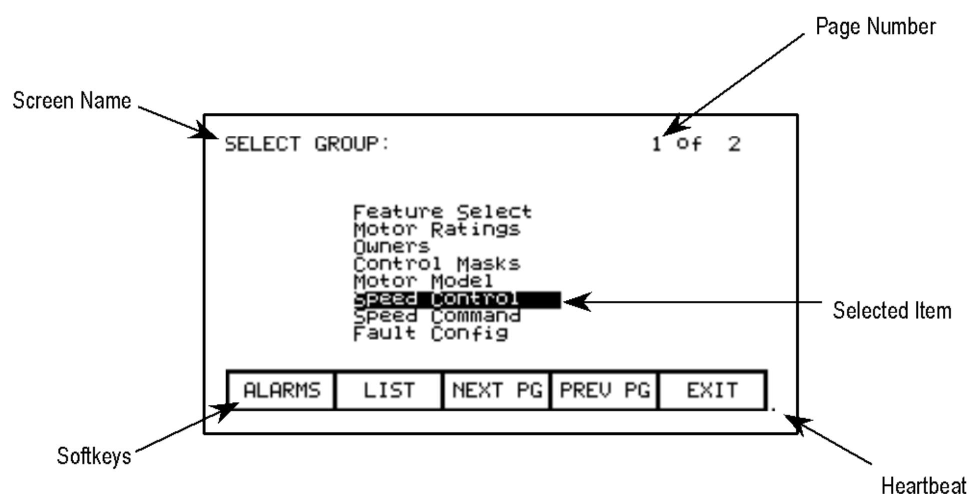


Figura 3.2 – Componenti della schermata

L’angolo in alto a sinistra contiene il nome della schermata (ad esempio SELECT GROUP:). Conoscere il nome della schermata aiuta ad orientarsi nel sistema dei menu. Su alcune schermate, a destra del nome della schermata, si trova il nome della voce selezionata nella schermata precedente, come illustrato in Figura 3.3.

Alcune schermate sono composte da più di una pagina. Il numero di pagina corrente ed il numero di pagine che compongono i dati visualizzati sulla schermata sono indicati nell’angolo in alto a destra (ad esempio pagina 1 di 2 pagine).

Lungo la parte inferiore della schermata si trovano una o due righe di softkey che rappresentano i tasti funzione effettivi a cui sono associati. Nella Figura 3.2 sono illustrati i softkey F6 – F10. Premendo F8 compare la pagina di dati successiva.

Nell’angolo in basso a destra si trova un piccolo punto che indica lo stato generale dell’interfaccia operatore. In condizioni normali, tale punto lampeggia ad una frequenza di 0,5 Hz. In caso di errori di comunicazione, il punto lampeggia a 0,1 Hz.

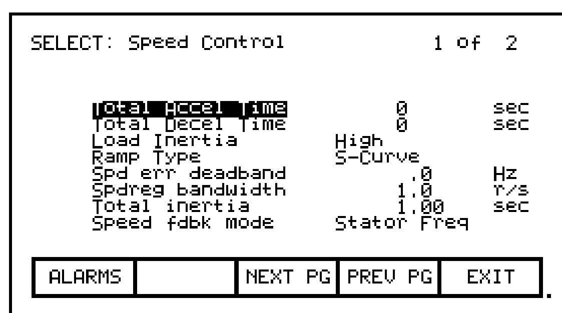


Figura 3.3 – Nome ed oggetto della schermata

La parte restante della schermata mostra i dati relativi all’inverter. La presentazione dei dati dipende dalla schermata. Le schermate che consentono di selezionare un elemento mostrano la selezione effettuata a colori invertiti. Un esempio è mostrato nella Figura 3.2 in cui è selezionato il gruppo Speed Control.

Finestre informative

Molte schermate richiedono una comunicazione con l’inverter per poter funzionare. Talvolta, la durata di questa attività sarà resa nota all’utente. In questi casi, nella schermata corrente compare una finestra speciale che informa dell’attività in corso. Il tempo necessario per l’attività di comunicazione varia.

Accesso e scrittura sull'inverter

Quando viene accesa la prima volta, l'interfaccia operatore non dispone di molte delle informazioni contenute nell'inverter. Man mano che ogni schermata viene attivata, l'interfaccia operatore richiede informazioni all'inverter che poi memorizzerà per uso futuro. Quando l'interfaccia operatore richiede informazioni all'inverter, compare una finestra che visualizza il messaggio "Accessing Drive …". Durante questo periodo, l'interfaccia operatore non reagisce ad alcun input da parte dell'utente finché l'attività in corso non viene completata. Si noterà che la successiva attivazione della stessa schermata per gli stessi dati sarà molto più rapida, poiché l'interfaccia operatore dispone già di tutte o quasi tutte le informazioni necessarie.

È possibile scegliere di scaricare il database completo nell'interfaccia operatore tramite un comando, eliminando così i ritardi di accesso iniziale. Se non viene interrotta, l'interfaccia operatore scarica automaticamente il database al momento dell'accensione o durante periodi di inattività. Fare riferimento alla sezione "Operazioni avanzate – Scaricamento del database".

Alcune schermate richiedono che le informazioni siano scritte sull'inverter. Durante questa attività, una finestra visualizza il messaggio "Writing to Drive …" Durante questo periodo di tempo, l'interfaccia operatore non reagisce ad alcun input dell'utente, finché l'attività in corso non viene completata.

Errore di comunicazione

Mentre l'interfaccia operatore sta leggendo o scrivendo sull'inverter, è possibile che le comunicazioni vengano interrotte per una serie di motivi. In questo caso, compare una finestra speciale che informa del problema. Durante questo periodo, l'interfaccia operatore non reagisce ad alcun input dell'utente, finché l'attività in corso non viene completata.

La finestra "Communication Error" può avere due forme. Se una finestra è già stata visualizzata con il messaggio "Accessing Drive" o "Writing to Drive", il messaggio di errore delle comunicazioni si aggiunge alla finestra già in uso. Alcune schermate leggono costantemente dall'inverter per mostrare dati in tempo reale. Un esempio è il menu di primo livello. Quando si verifica un errore di comunicazione su una schermata che visualizza dati in tempo reale, si apre una finestra con una casella intorno a "Communication Error". Due esempi sono illustrati nelle Figure 3.4 e 3.5.

In entrambi i casi, una volta che le comunicazioni sono state ripristinate, la finestra informativa sarà chiusa e l'interfaccia operatore tornerà al normale funzionamento.

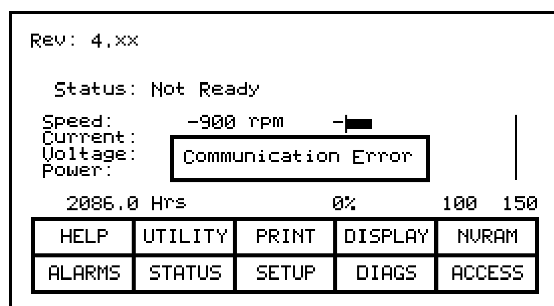


Figura 3.4 – Errore di comunicazione

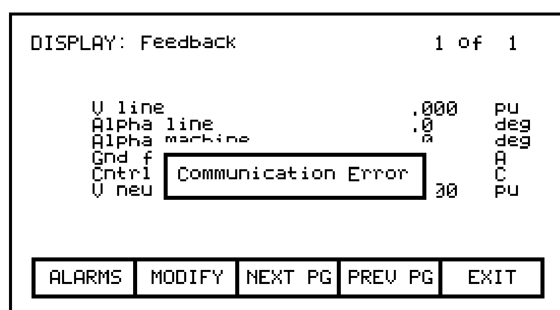


Figura 3.5 – Errore di comunicazione

Modifica della lingua

Quando la lingua usata dall'inverter viene modificata (tramite l'interfaccia operatore o un dispositivo esterno), l'interfaccia operatore deve svolgere un lavoro considerevole. Le stringhe del database vengono tutte invalidate, il carattere impostato per il server viene cambiato e tutte le stringhe usate dall'interfaccia operatore vengono collegate alla nuova lingua. Durante questo processo, che può essere piuttosto lungo, compare il messaggio "Language Changing …".

Funzionamento generale

Le operazioni che possono essere eseguite su una schermata variano a seconda della schermata effettivamente visualizzata. La maggior parte delle operazioni sono attivate dai tasti funzione che si trovano lungo il bordo inferiore della schermata. Sebbene il significato di tali tasti cambi da una schermata a quella successiva, ci sono alcune funzioni disponibili sulla maggior parte delle schermate, attivate sempre dallo stesso tasto.

Le operazioni di tali tasti non saranno illustrate nella descrizione delle singole operazioni di ciascuna schermata. Sono invece illustrate qui e valgono per tutte le schermate.

F1 – Guida

Questa operazione è attiva su tutte le schermate, anche se il relativo softkey non è visualizzato. La guida è sensibile al contesto e mostra le informazioni relative alla schermata visualizzata in quel momento.

F6 – Allarmi

Il softkey F6 conduce sempre alla schermata di riepilogo allarmi. L'insorgere di un nuovo allarme fa lampeggiare il tasto a colori invertiti.

F8 – Pagina successiva

Quando una schermata è in grado di visualizzare dati che richiedono più di una pagina, questo softkey è attivo. Il softkey consente di aumentare il numero della pagina visualizzata.

F9 – Pagina precedente

Quando una schermata è in grado di visualizzare dati che richiedono più di una pagina, questo softkey è attivo. Il softkey consente di far decrescere il numero della pagina visualizzata.

F10– Esci

Quando si visualizza una schermata diversa dal menu di primo livello, questo softkey consente di tornare alla pagina precedente.

Sequenza di accensione dell'interfaccia operatore

Quando l'interfaccia operatore viene accesa o resettata, esegue due importanti operazioni:

a) **Collegamento all'inverter** – Durante questa fase l'interfaccia operatore stabilisce le comunicazioni con il circuito di comunicazione dell'inverter. La schermata mostra informazioni sul prodotto software contenuto nell'interfaccia operatore PowerFlex, ad esempio:

– codice prodotto e versione del software
– data ed ora di creazione del programma

b) **Ricezione del database dell'inverter** – Durante questa fase, il database di informazioni relative all'inverter viene ricevuto dall'inverter. Non è obbligatorio ricevere il database in questo preciso momento. L'operazione può essere interrotta premendo qualsiasi tasto dell'interfaccia operatore. Ricevere l'intero database tuttavia consente di accelerare le operazioni successive, poiché grosse porzioni del database non dovranno più essere ricevute in seguito. Senza acquisire l'intero database, l'interfaccia operatore dovrà accedere a porzioni del database dell'inverter a seconda delle necessità. Questo rallenta il primo accesso all'operazione che richiede tali dati. Le operazioni successive per cui occorrono gli stessi dati non subiscono rallentamenti. Interrompere lo scaricamento non incide sulle porzioni del database già ricevute.

Una volta che il database è stato ricevuto, l'interfaccia operatore viene avviata in una delle due modalità possibili, a seconda del grado con cui l'inverter è già stato precedentemente configurato:

a) su un inverter non configurato, l'interfaccia operatore passa alla modalità "Setup Wizard". Fino a quando l'utente non completa l'intero "Setup Wizard", questa sarà la modalità di default all'accensione. Il "Setup Wizard" può essere annullato in qualunque momento premendo il corrispondente softkey.

b) una volta che l'inverter è stato configurato attraverso il "Setup Wizard", all'accensione verrà visualizzato il menu di primo livello. È possibile accedere nuovamente al "Setup Wizard" tramite il menu Setup.

Menu di primo livello

Questa schermata (Figura 3.6) rappresenta il menu principale da cui vengono attivate tutte le altre schermate e le operazioni che queste consentono di eseguire. Per attivare un’operazione, è sufficiente premere il tasto funzione corrispondente al softkey mostrato sullo schermo. In tal modo, viene visualizzata la schermata relativa a tale operazione. Fare riferimento alla sezione “Come fare:” per informazioni sulle diverse operazioni che possono essere eseguite.

La schermata identifica l’inverter a cui l’interfaccia operatore è collegata e lo stato generale di funzionamento. Quattro indicatori digitali mostrano quattro parametri selezionati che si trovano nell’inverter. Un indicatore Hobbs mostra il numero di ore per cui l’inverter è rimasto in funzione.

Lo stato dell’inverter potrà essere uno dei seguenti:

NOT READY	– l’inverter non è pronto ad essere avviato
READY	– l’inverter è pronto ad essere avviato
FORWARD RN	– l’inverter è in funzione in marcia avanti
REVERSE RN	– l’inverter è in funzione in marcia indietro
WARNING	– l’inverter presenta un avvertimento
FAULTED	– l’inverter è in guasto
DISCHARGING	– stato di attesa della scarica del condensatore del filtro di ingresso su un inverter AFE prima del riavviamento

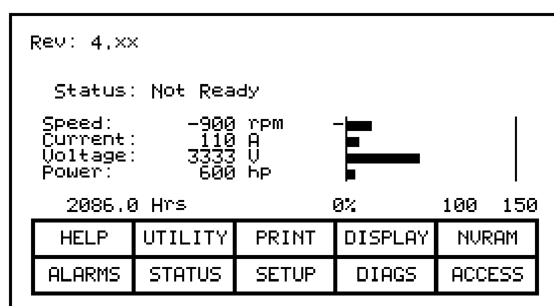


Figura 3.6 – Menu di primo livello

Come fare:

Le sezioni seguenti descrivono come eseguire le diverse operazioni dell'inverter usando l'interfaccia operatore. Nel corso della descrizione sarà usata una serie di schermate per giungere all'operazione desiderata. In molti casi, la stessa schermata sarà usata per più di un'operazione, tuttavia presentando dati diversi provenienti dall'inverter.

Nel corso della sezione, è importante concentrarsi sul modo in cui l'operazione viene eseguita. È l'interfaccia operatore a pensare a quali schermate occorrono per portarla a termine.

Visualizzazione della guida

Per visualizzare la guida da qualsiasi schermata è sufficiente premere il tasto funzione [F1]. La Figura 3.7 mostra la schermata della guida visualizzata per il menu di primo livello. Dopo il nome della schermata (HELP:) si legge il nome della schermata da cui si è effettuato l'accesso alla guida. (in questo caso, il nome del menu di primo livello è REV.) Questa particolare schermata di guida contiene tre pagine. Per visualizzare la pagina due, premere il tasto [F8]. Compare la pagina 2. Per tornare a pagina 1, premere il tasto [F9].

In qualsiasi momento, è possibile tornare alla schermata originale da cui è stata richiesta la guida premendo il tasto [F10].

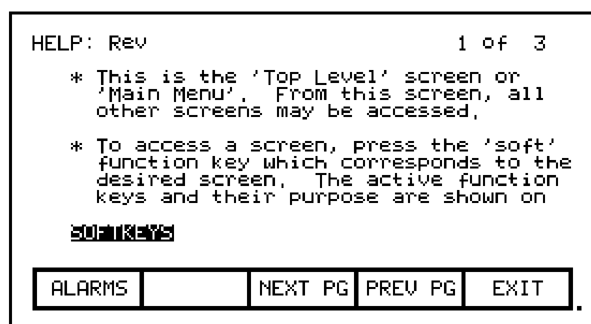


Figura 3.7 – Tipica schermata di guida

Argomenti correlati

Tutte le schermate della guida dispongono di argomenti correlati che si riferiscono alla guida visualizzata in quel momento.
Tali argomenti sono evidenziati appena sopra i softkey. Per selezionare gli argomenti aggiuntivi, usare i tasti cursore [sinistra] e [destra]. La Figura 3.7 mostra l'argomento aggiuntivo "SOFTKEYS" selezionato. Per accedere a queste informazioni, premere il tasto [invio].

La guida relativa all’argomento aggiuntivo è visualizzata come illustrato nella Figura 3.8 . Come nella schermata della guida originale, anche gli argomenti correlati della guida possono, a loro volta, avere argomenti correlati.

Premere il tasto [backspace] per tornare al livello precedente della guida (ovvero all’argomento correlato precedente). Per uscire completamente dalla guida, premere [F10] per tornare alla schermata da cui la guida è stata aperta.

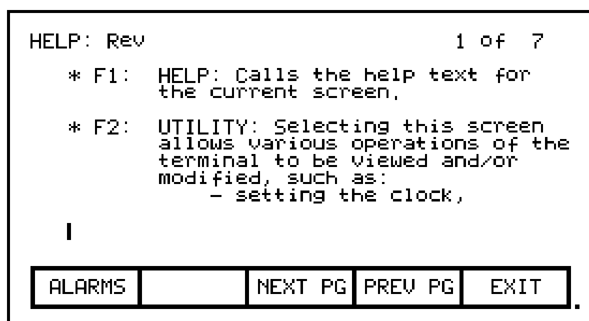


Figura 3.8 – Guida sull’argomento correlato (softkey)

Guida sulla guida

Le sezioni precedenti descrivono come accedere alla guida per una schermata particolare premendo il tasto [F1] mentre si è su tale schermata. Questo vale anche in tutte le schermate della guida.

Premere [F1] mentre si è in una schermata della guida consente di visualizzare una schermata che descrive come usare la guida in linea. Un esempio di questo tipo di schermata è illustrato in Figura 3.9. Come nel caso delle schermate precedentemente descritte, le schermate conterranno degli argomenti correlati.

Per tornare ad una schermata precedente delle informazioni sulla guida, premere il tasto [backspace]. Per tornare alla schermata dalla quale la guida è stata originariamente richiamata, premere il tasto [F10].

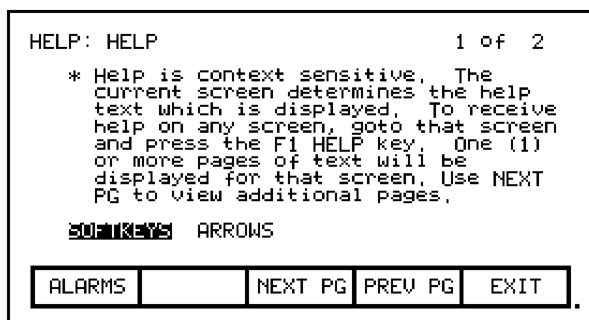


Figura 3.9 – Guida sulla guida

Modifica del funzionamento dell’interfaccia operatore (utility)

La funzione Utility delle schermate cambia le caratteristiche dell’interfaccia operatore. Con questa operazione, l’utente ha la possibilità di:

- impostare ora e data
- modificare il ritardo dello spegnimento della retroilluminazione del display
- modificare il contrasto del display
- definire gli indicatori che saranno visualizzati nel menu di primo livello
- visualizzare i livelli di versione del software nell’inverter
- trasferire dati tra la memoria flash dell’interfaccia operatore, la scheda di memoria flash e l’inverter
- caricare un nuovo modulo di lingua.

È possibile accedere alla funzione Utility dal menu di primo livello premendo il tasto [F2]. Comparirà così la schermata mostrata in Figura 3.10.

In tutte le operazioni di questa schermata, il valore sul quale si agisce è mostrato a colori invertiti. Il valore può essere modificato solo se si trova in questo stato.

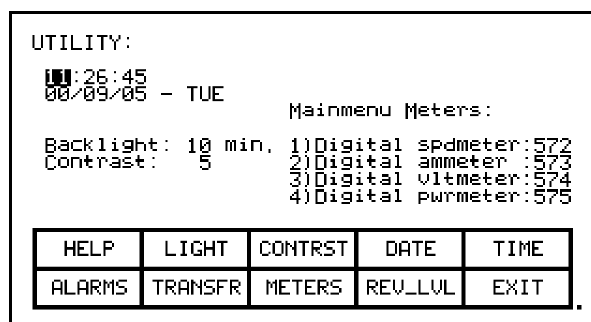


Figura 3.10 – Schermata Utility

Modifica del ritardo della retroilluminazione

Il display dell’interfaccia operatore è leggibile solo con l’aiuto di una retroilluminazione. Per salvaguardare la vita utile della lampadina che svolge questa funzione, la retroilluminazione viene automaticamente spenta dopo un certo periodo di inattività sul tastierino. La retroilluminazione si accende nuovamente premendo qualsiasi tasto. Il tasto premuto non avrà altro effetto sull’interfaccia operatore se non quello di accendere la retroilluminazione quando questa è spenta.

Per modificare la durata del ritardo, premere il tasto [F2]. Il ritardo corrente della retroilluminazione viene mostrato a colori invertiti (Figura 3.11). Il valore può essere regolato tra 0 e 60 minuti. Un valore pari a zero (0) disattiva il ritardo, mantenendo la luce sempre accesa. Premere il tasto cursore [su] o [giù] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 1 minuto. Premere i tasti cursore [sinistra] e [destra] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 10 minuti. Per annullare la modifica, premere il tasto [backspace] e l'impostazione tornerà al suo valore originale. Per accettare la modifica, premere il tasto [invio]. Il ritardo della retroilluminazione è stato salvato.

L'impostazione può anche essere interrotta premendo uno qualsiasi dei tasti funzione (ad eccezione di F1). Verrà eseguita la funzione associata a tale tasto.

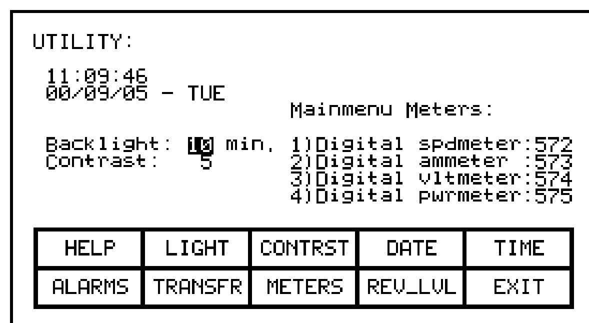


Figura 3.11 – Schermata Utility – Illuminazione

Modifica del contrasto

Il contrasto controlla l'angolo orizzontale da cui il display può essere osservato. Per modificare il contrasto, premere il tasto [F3]. Il valore corrente del contrasto viene mostrato a colori invertiti (Figura 3.12). Premere il tasto cursore [su] o [giù] per modificare il valore del contrasto. La schermata cambia immediatamente per mostrare l'effetto della modifica. Per annullare la modifica, premere il tasto [backspace] e l'impostazione tornerà al suo valore originale. Per accettare la modifica, premere il tasto [invio]. L'impostazione del contrasto è stata salvata.

L'impostazione può anche essere interrotta premendo uno qualsiasi dei tasti funzione (ad eccezione di F1). Verrà eseguita la funzione associata a tale tasto.

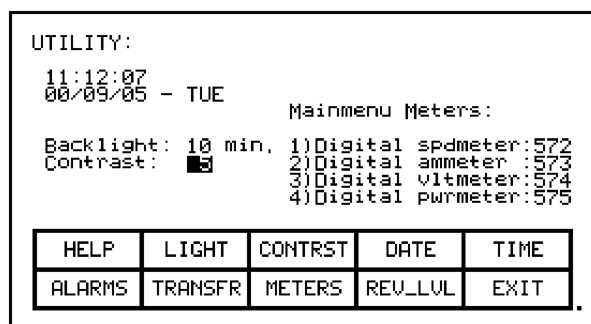


Figura 3.12 – Schermata Utility – Contrasto

Impostazione dell'ora

L'impostazione dell'orologio controlla l'indicazione oraria (timestamp) che l'inverter usa per le informazioni contenute nella schermata di riepilogo allarmi. Per modificare l'ora, premere il tasto [F5]. La posizione dell'ora dell'orologio è a colori invertiti (Figura 3.13). Premere il tasto cursore [su] o [giù] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 1 unità. Premere i tasti cursore [sinistra] e [destra] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 10 unità. Per modificare i minuti, premere nuovamente il tasto [F5] e ripetere la procedura. Procedere analogamente per cambiare i secondi: premere nuovamente il tasto [F5]. Ogni pressione del tasto [F5] evidenzia la posizione successiva dell'orologio. La posizione evidenziata può essere modificata attraverso i tasti cursore.

Per annullare la modifica, premere il tasto [backspace] e l'orologio tornerà all'ora originale. Per accettare la modifica, premere il tasto [invio]. La nuova impostazione dell'orologio è stata memorizzata.

L'impostazione può anche essere interrotta premendo uno qualsiasi dei tasti funzione (ad eccezione di F1 e F5). Verrà eseguita la funzione associata a tale tasto.

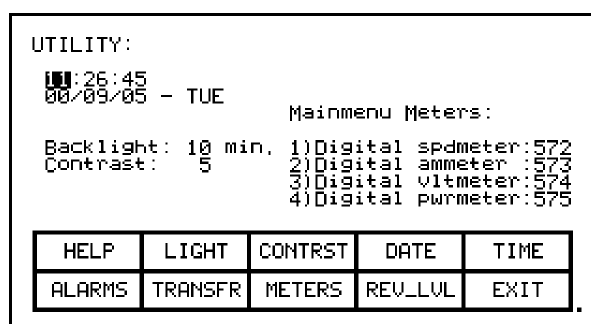


Figura 3.13 – Schermata Utility – Ora

Impostazione della data

L'impostazione del calendario controlla l'indicazione della data che l'inverter usa per le informazioni contenute nella schermata di riepilogo allarmi. Per modificare la data, premere il tasto [F4]. La posizione dell'anno è a colori invertiti (Figura 3.14). Premere il tasto cursore [su] o [giù] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 1 unità. Premere i tasti cursore [sinistra] e [destra] per cambiare il valore di una risoluzione pari a 10 unità. Per modificare il mese, premere nuovamente il tasto [F4] e ripetere la procedura. Analogamente, per cambiare il giorno premere nuovamente il tasto [F4]. Ogni pressione del tasto [F4] evidenzia la posizione successiva del calendario. La posizione evidenziata può essere modificata attraverso i tasti cursore.

Per annullare la modifica, premere il tasto [backspace] ed il calendario tornerà alla data originale. Per accettare la modifica, premere il tasto [invio]. La nuova impostazione del calendario è stata memorizzata.

L'impostazione può anche essere interrotta premendo uno qualsiasi dei tasti funzione (ad eccezione di F1 e F4). Verrà eseguita la funzione associata a tale tasto.

Non è possibile impostare il giorno della settimana. È l'interfaccia operatore a determinare il giorno della settimana in base alla data impostata nel calendario.

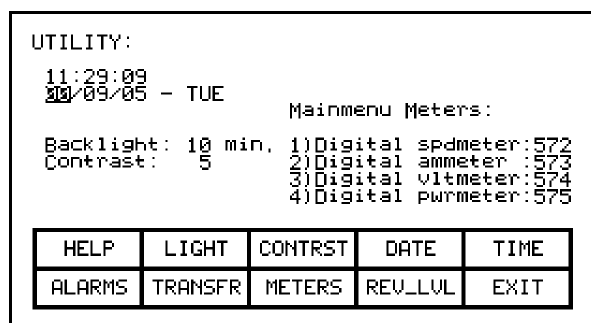


Figura 3.14 – Schermata Utility – Data

Selezione degli indicatori

La schermata Utility (Figura 3.10) mostra i quattro tag assegnati ai quattro indicatori nel menu di primo livello. Questi possono essere modificati premendo il tasto [F8]. Viene così visualizzata una nuova schermata (Figura 3.15) da cui la selezione ed il testo associato all'indicatore possono essere cambiati.

```
METERS:

METER1  Speed     : Digital spdmeter :572
METER2  Current   : Digital ammeter  :573
METER3  Voltage   : Digital vltmeter :574
METER4  Power     : Digital pwrmeter :575
```

HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

Figura 3.15 – Schermata Utility – Indicatori

Per modificare il tag assegnato ad un indicatore, usare i tasti cursore [su] e [giù] per evidenziare l'indicatore desiderato e premere il tasto [invio]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Premere il tasto [F8] per accedere e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso.

In questo modo si inizia il processo di selezione di un tag, come descritto nella sezione intitolata "**Selezione di un parametro**". Una volta completato il processo di selezione, il tag selezionato viene assegnato all'indicatore (ad esempio V Line). Il nome dell'indicatore diventerà quello di una stringa predefinita, come illustrato nella Figura 3.16 per l'indicatore 2.

```
METERS:

METER1  Speed     : Digital spdmeter :572
METER2  -Meter2-  : V line           :324
METER3  Voltage   : Digital vltmeter :574
METER4  Power     : Digital pwrmeter :575
```

HELP	DEFAULT	SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	ACCESS		EXIT

Figura 3.16 – Schermata Utility – Indicatori – V Line

Il testo consiste di 8 caratteri. Questo testo è visualizzato sul menu di primo livello insieme al valore ed alle unità del tag. Selezionare l'indicatore che si desidera modificare usando i tasti cursore [su] e [giù]. Per modificare il testo, premere il tasto cursore [destra]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Premere il tasto [F8] per accedere correttamente. Fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso.

La posizione del primo carattere della stringa sarà a colori invertiti, come illustrato nella Figura 3.17. Fare riferimento alla sezione intitolata "Modifica del testo".

```
METERS:

METER1  Speed     : Digital spdmeter :572
METER2  Meter2-   : V line           :324
METER3  Voltage   : Digital vltmeter :574
METER4  Power     : Digital pwrmeter :575

| HELP   | DEFAULT | SET    | DELETE | CASE |
| ALARMS | CANCEL  | ACCESS |        | EXIT |
```

Figura 3.17 – Modifica del testo

Al termine delle modifiche, la schermata apparirà come illustrato in Figura 3.18.

```
METERS:

METER1  Speed     : Digital spdmeter :572
METER2  LineVolt  : V line           :324
METER3  Voltage   : Digital vltmeter :574
METER4  Power     : Digital pwrmeter :575

| HELP   | DEFAULT | SET    | DELETE | CASE |
| ALARMS | CANCEL  | ACCESS |        | EXIT |
```

Figura 3.18 – Modifica completata

L’interfaccia operatore contiene una serie predefinita di indicatori. Tale serie predefinita può essere selezionata premendo il tasto [F2] in qualsiasi momento mentre la schermata “Meters” è visualizzata. In questo modo appaiono il testo ed i tag predefiniti, come illustrato in Figura 3.15.

Le modifiche effettuate non hanno effetto finché non si preme [F10] e si esce dalla schermata. Precedentemente, è possibile annullare qualsiasi modifica apportata dopo essere entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

Il risultato della selezione del tag V Line per l’indicatore 2 (nel nostro esempio) è mostrato nella Figura 3.19, dopo essere usciti dalla schermata METERS.

```
Rev: 4.xx

  Status: Not Ready

Speed:      -500 rpm
LineVolt:   .000 pu
Voltage:    3333 V
Power:      2100 hp

  2102.6 Hrs          0%       100  150

| HELP   | UTILITY | PRINT | DISPLAY | NVRAM  |
| ALARMS | STATUS  | SETUP | DIAGS   | ACCESS |
```

Figura 3.19 – Indicatore di primo livello modificato

Visualizzazione dei livelli di versione

Ai fini della manutenzione e dell'aggiornamento del software, è possibile visualizzare le versioni di tutto il software contenuto nel terminale e nell'inverter. Per accedere a questa schermata, premere il tasto [F9].

Una tipica schermata, come in Figura 3.20, mostra:

– il tipo di inverter
– una stringa di 16 caratteri, definibile dall'utente, che identifica l'inverter in modo univoco
– la versione del software del terminale e relativo codice prodotto
– la versione del codice di boot contenuto nel terminale
– la versione delle diverse schede contenute nell'inverter identificate dal nome.

```
REVISION LEVELS:
    DRIVE TYPE: PowerFlex 7000
    DRIVE NAME: PowerFlex 7000

                      SOFTWARE P/N   REV.
    MVD Terminal      80189-xxx-01   4.xx
      PV550 BootCode                 2.06
    Complete Drive                   0.000
    RCP Firmware                     1.000
    ICP Firmware                     1.000
    CIP Firmware                     1.000

 ALARMS |        |  TEXT  |        |  EXIT
```

Figura 3.20 – Utility – Versioni

Per modificare la stringa di testo definibile dall'utente, premere il tasto [F8]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Tornare al menu di primo livello e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso.)

Verrà visualizzata una schermata analoga a quella illustrata in Figura 3.21. Per modificare il testo, fare riferimento alla sezione intitolata "Modifica del testo", tenendo conto della seguente eccezione. Quando il testo è stato immesso (come in Figura 3.22) il tasto di invio non ha alcun effetto. È sufficiente premere il tasto di uscita [F10] per accettare la stringa modificata.

Prima di uscire dalla schermata, la stringa può essere riportata allo stato che aveva quando si è entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

```
DRIVE TEXT:

    DRIVE TYPE: PowerFlex 7000
    DRIVE NAME: PowerFlex 7000
```

HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL			EXIT

Figura 3.21 – Modifica nome inverter

```
DRIVE TEXT:

    DRIVE TYPE: PowerFlex 7000
    DRIVE NAME: Pump #1
```

HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL			EXIT

Figura 3.22 – Modifica completata

Trasferimento dei dati nella memoria

L'interfaccia operatore consente di memorizzare dati a lungo termine in due forme. La memoria flash contenuta nell'interfaccia operatore è usata per memorizzare il firmware e, opzionalmente, i moduli di lingua ed i parametri usati nell'inverter. Queste informazioni possono anche essere memorizzate su una scheda flash rimovibile, che può essere utilizzata su un altro inverter.

Per trasferire informazioni tra le due memorie, premere il tasto [F7]. Viene così visualizzata una nuova schermata (Figura **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) da cui vengono eseguite tutte le operazioni della memoria flash. Fare riferimento alla sezione intitolata "Trasferimento alla memoria flash" per informazioni su queste funzioni.

Scelta del livello di accesso

I livelli di accesso sono usati nell'inverter per proteggere i parametri da modifiche non autorizzate e per filtrare la quantità di informazioni visualizzate. Ciascun livello di accesso contiene i parametri e le autorizzazioni dei livelli di accesso inferiori.

Il livello di accesso predefinito è "Monitor". In questo livello, solo un piccolo sottoinsieme del database di parametri è visualizzabile. Non sono consentite modifiche ad alcuna informazione di configurazione.

Il livello successivo è “Basic”. Questo livello e tutti i livelli superiori consentono di apportare modifiche a ciascun parametro che può essere visualizzato. Il numero di parametri visualizzabili è maggiore rispetto al livello precedente. Questo livello è sufficiente per configurare ed eseguire la manutenzione dell’inverter per la maggior parte delle applicazioni.

L’ultimo livello pensato per il normale utilizzo è il livello “Advanced”. A questo livello, l’inverter può essere configurato interamente.

Due ulteriori livelli sono usati dal personale dell’assistenza qualificato e sono usati solo quando vengono effettuate modifiche all’hardware fisico dell’inverter.

Numeri PIN individuali proteggono tutti i livelli, ad eccezione del primo. Usare i tasti cursore su/giù per selezionare il livello di accesso desiderato. Quindi inserire il PIN per il livello di accesso corrispondente e premere [invio]. Se il PIN inserito è corretto, il livello di accesso cambia.

Fare riferimento a **Immissione e modifica di un** livello di accessoper le informazioni complete sull’uso dei livelli di accesso.

Selezione di un parametro

Varie operazioni richiedono la selezione di un parametro. Tutte le operazioni di selezione sono effettuate tramite uno dei tre metodi descritti in questa sezione. Tutti i parametri sono organizzati in gruppi. La selezione tramite gruppi è il metodo predefinito.

Le schermate associate al processo di selezione vengono richiamate automaticamente da altre schermate come parte dell’operazione.

Tramite gruppi

Questa è la schermata predefinita (Figura 3.23) usata nella selezione di un parametro. Mostra tutti i gruppi accessibili per l’operazione in corso. Ad esempio: se si seleziona un parametro, tutti i gruppi che mostrano solo parametri di sola lettura non saranno mostrati. Il livello di accesso corrente incide anch’esso sul numero di gruppi che sono visibili e da cui è possibile scegliere. Se esiste più di una pagina di gruppi, premere i tasti [F8] e [F9] per visualizzare le altre pagine.

Premere il tasto cursore [su] o [giù] per selezionare il gruppo desiderato (ossia visualizzare a colori invertiti il nome del gruppo). Premere il tasto [invio]. La schermata SELECT (Figura 3.24) è visualizzata e mostra i membri del gruppo selezionato. Il nome del gruppo selezionato ed attualmente visualizzato è mostrato dopo il nome della schermata, ad esempio Motor Ratings. Sempre usando i tasti cursore [su] o [giù], e se necessario i tasti [F8] e [F9] per cambiare pagina, selezionare il tag desiderato. Premere il tasto [invio] ed il tag selezionato sarà utilizzato per proseguire l’operazione per cui il processo di selezione è stato usato.

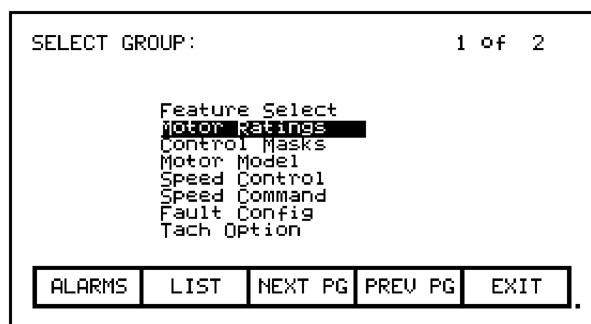


Figura 3.23 – Selezione di un gruppo

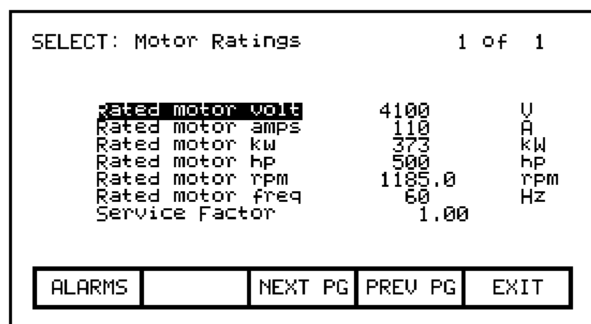


Figura 3.24 – Selezione di un elemento di un gruppo

Dalla schermata SELECT GROUP (Figura 3.23), il tag può anche essere selezionato tramite il nome premendo il tasto [F7].

Tramite nome

Quando si conosce il nome del tag che si desidera selezionare, ma non se ne conosce il gruppo di appartenenza o non si è certi del nome completo, questo metodo di selezione può essere appropriato.

La selezione tramite nome è avviata tramite la schermata SELECT GROUP (Figura 3.23) premendo il tasto [F7]. In questo modo compare la schermata SELECT LETTER, come illustrato nella Figura 3.25.

Usando i tasti cursore, selezionare (ossia visualizzare in colori invertiti) la lettera con cui inizia il tag desiderato. I tasti cursore [su] e [giù] permettono di muoversi verticalmente in una colonna mentre i tasti cursore [sinistra] e [destra] consentono di spostarsi lateralmente nella riga. Una volta selezionata la lettera appropriata, premere il tasto [invio].

Tutti i tag che iniziano con quella lettera e sono adatti per l'operazione all'interno della quale la selezione viene effettuata, saranno visualizzati come mostrato nella Figura 3.26. Usando i tasti cursore [su] o [giù], e se necessario i tasti [F8] e [F9] per cambiare pagina, selezionare il tag desiderato. Premere il tasto [invio] ed il tag selezionato sarà utilizzato per proseguire l'operazione per cui il processo di selezione è stato usato.

Da una di queste due schermate (SELECT LETTER o SELECT LIST) è possibile tornare direttamente al metodo di selezione predefinito, ossia tramite gruppi, premendo il tasto [F7].

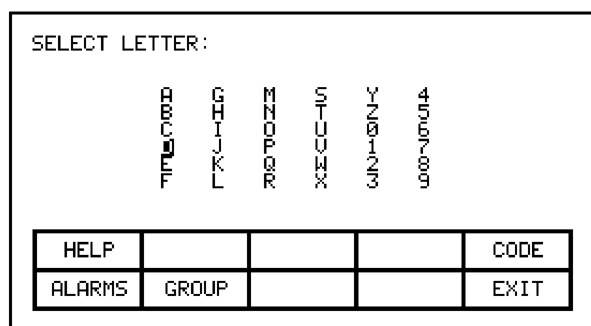


Figura 3.25 – Selezione tramite una lettera (fase 1)

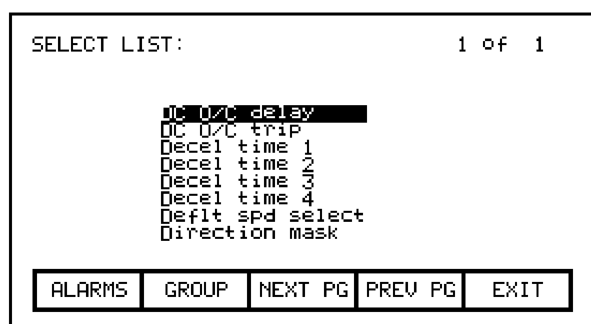


Figura 3.26 – Selezione di un nome tramite elenco (fase 2)

Dalla schermata SELECT LETTER (Figura 3.25),
il tag può anche essere selezionato tramite un codice premendo il tasto [F5].

Tramite codice

Questo metodo di selezione di un tag è avviato dalla schermata SELECT LETTER (Figura 3.25) premendo il tasto [F5]. Consente di selezionare il tag, a condizione che si conosca il codice del tag associato al tag desiderato. Ciascun parametro (ossia tag) ha un codice univoco associato per l'identificazione da parte di dispositivi che non sono in grado di prendere decisioni sulla base di un nome, ad esempio un PLC.

Usare i tasti per l'immissione dei dati [0]-[9] per inserire il codice desiderato nella schermata SELECT CODE (Figura 3.27). Il codice immesso può essere modificato usando il tasto [backspace]. Premere il tasto [invio].

```
SELECT CODE:

          |
          Enter Tag Code:      22

ALARMS |        |        |        | EXIT
```

Figura 3.27 – Selezione tramite codice (fase 1)

La schermata visualizza uno tra due formati possibili. Se il codice immesso è valido, sarà visualizzato il nome del tag associato a tale codice (Figura 3.28). Questo consente di verificare che si tratti del tag che si intendeva selezionare con il codice prima di procedere. Se il tag è corretto, premere il tasto [invio]. Diversamente, ripetere immediatamente il processo digitando un codice diverso. Se il codice del tag non è valido, viene visualizzato un messaggio come in Figura 3.29.

```
SELECT CODE:

          Rated motor volt
          Enter Tag Code:      22

ALARMS |        |        |        | EXIT
```

Figura 3.28 – Codice di tag valido

```
SELECT CODE:

          |
          Enter Tag Code:      14
          Invalid Tag Id Code

ALARMS |        |        |        | EXIT
```

Figura 3.29 – Codice di tag non valido

Quando si preme il tasto [invio] per un codice di tag valido (Figura 3.28), il tag selezionato sarà utilizzato per proseguire l'operazione per cui il processo di selezione è stato usato, nel caso in cui il tag sia adatto all'operazione. Ad esempio: se si esegue un'operazione di modifica di un parametro, ma si è selezionato il codice tag di un parametro di sola lettura, non sarà possibile uscire dalla schermata con tale parametro di sola lettura. La schermata mostrerà queste informazioni, insieme al valore corrente del tag, come illustrato in Figura 3.30. Immettere nuovamente il codice tag per un parametro o premere [F10] per tornare alla schermata precedente senza effettuare una selezione.

```
SELECT CODE:

          iring index M
          Enter Tag Code:    286
          Tag is Read Only
                    =>      0

 | ALARMS |        |        |        | EXIT |
```

Figura 3.30 – Tag selezionato inappropriato

Modifica del testo

Varie operazioni richiedono che sia immessa una stringa di testo. Tali operazioni sono le seguenti:

- impostazione di errori esterni
- aggiunta di testo agli indicatori selezionati del menu di primo livello
- identificazione dell'inverter con una stringa di testo
- immissione di un nome di file

Il tastierino dell'interfaccia operatore non contiene tasti alfanumerici per consentire l'immissione diretta dei caratteri. La presente sezione descrive l'operazione che consente di immettere caratteri.

```
DRIVE TEXT:
    DRIVE TYPE: PowerFlex 7000
    DRIVE NAME: █

 | HELP   |        | SET    | DELETE | CASE |
 | ALARMS | CANCEL |        |        | EXIT |
```

Figura 3.31 – Tipica schermata di modifica del testo

La schermata mostrata in Figura 3.31 è tipica di tutte le schermate che usano l'operazione di modifica del testo. Tutte le schermate hanno in comune i tasti F3, F4 e F5 (se applicabile). Una volta all'interno del "campo di modifica" tutte le operazioni sono eseguite sul carattere che compare in colori invertiti.

Premendo i tasti cursore [sinistra] e [destra], si passa alla posizione di carattere successiva all'interno della stringa. Premendo i tasti cursore [su] e [giù], si scorrono i diversi caratteri contenuti in una serie ogni volta che il tasto viene premuto. Si noti che quando il primo elemento di una serie di caratteri è visualizzato, premendo il tasto cursore [giù] si passa all'ultimo elemento della stessa serie.

Sono disponibili quattro serie di caratteri. Premere il tasto [F3] per passare da una serie all'altra. Le serie sono così composte:

a) le lettere maiuscole A – Z
b) le lettere minuscole a – z
c) i numeri 0 – 9 ed i caratteri '.' e '-'
d) i caratteri: spazio _ ( ) [ ] { } < > | @ # $ % & * ! ^ + = ; : ?

***Nota**: queste serie di caratteri possono variare a seconda della lingua selezionata.*

Una serie speciale composta da A – Z, 0 – 9 ed il carattere "_" è usata per i nomi di file e non può essere selezionata tramite il tasto [F3] né modificata con il tasto [F5].

Quando una lettera è nel campo di modifica, premendo il tasto [F5] è possibile passare da minuscola a maiuscola e viceversa.

Per cancellare l'intera stringa (riempiendola di spazi), premere il tasto [F4].

Per annullare le modifiche alla stringa su cui si sta lavorando, premere il tasto [backspace]. In questo modo la stringa torna al contenuto che aveva al momento dell'accesso alla schermata.

L'operazione di modifica termina premendo il tasto [invio].
Le modifiche non sono permanenti finché non si esce dalla schermata con il tasto [F10].

***Nota**: i caratteri immessi potrebbero essere validi solo per la lingua selezionata in quel momento. Qualsiasi carattere usato soltanto in una data lingua (e diverso da quelli contenuti nelle quattro serie sopra indicate) può essere visualizzato correttamente soltanto nella lingua selezionata poiché le altre non dispongono dei caratteri di visualizzazione corretti.*

Configurazione dell'inverter

Per configurare l'inverter in base al motore ed all'applicazione utilizzati occorre definire una serie di elementi nell'inverter. La sezione descrive in che modo tali elementi vengono impostati o configurati tramite l'interfaccia operatore. Sono descritti i seguenti argomenti:

- modifica dell'impostazione di un parametro
- assegnazione di un parametro ad una porta analogica
- abilitazione o disabilitazione selettiva (maschera) di alcuni errori
- definizione degli errori collegati ad ingressi esterni
- configurazione XIO
- definizione delle informazioni inviate alla connessione PLC opzionale
- salvataggio e ripristino delle impostazioni nell'inverter
- selezione di una lingua alternativa (se precedentemente caricata nell'interfaccia operatore)

Esistono due metodi per configurare l'inverter. Questa sezione illustra il metodo più completo di configurazione dell'inverter per qualsiasi applicazione. L'inverter può anche essere configurato, per la maggior parte delle applicazioni, usando la procedura guidata di configurazione (Setup Wizard). È possibile accedere a tale procedura guidata dalla schermata "SETUP" selezionando "Setup Wizard" dall'elenco di opzioni e premendo [invio].

A prescindere dal metodo utilizzato per la configurazione, i parametri predefiniti in fabbrica saranno ottenuti dal DIM (Drive Identity Module). L'uso del modulo DIM consente di configurare ciascun inverter presso la fabbrica in base all'applicazione specifica, usando tutte le informazioni a disposizione al momento della costruzione dell'inverter.

Immissione e modifica di un livello di accesso

L'inverter è protetto da modifiche non autorizzate tramite password costituite da un numero compreso tra 0 e 65535. Queste password sono associate ai livelli di accesso. Ciascun livello di accesso (ad eccezione del primo, il livello "Monitor") ha un proprio codice password (PIN). Tali valori possono essere univoci o tutti impostati sullo stesso valore.

Il livello predefinito, "Monitor", non ha un PIN associato. Con questo livello di accesso, la configurazione dell'inverter può essere visualizzata ma non è possibile apportare alcuna modifica ai parametri. Oltre a garantire protezione, i livelli di accesso servono anche a filtrare la quantità di informazioni che possono essere visualizzate a ciascun livello. Con i livelli diversi da "Monitor" le informazioni visualizzabili possono anche essere modificate.

La schermata illustrata in Figura 3.32 è accessibile da una serie di schermate dove il livello di accesso incide sulle operazioni successive, ad esempio:

1) Tasto [F10] nel menu di primo livello
2) Tasto [F8] nella schermata Modify Parameter
3) Tasto [F8] nella schermata Setup
4) Tasto [F8] nella schermata Transfer
5) Tasto [F8] nella schermata Diagnostic Setup

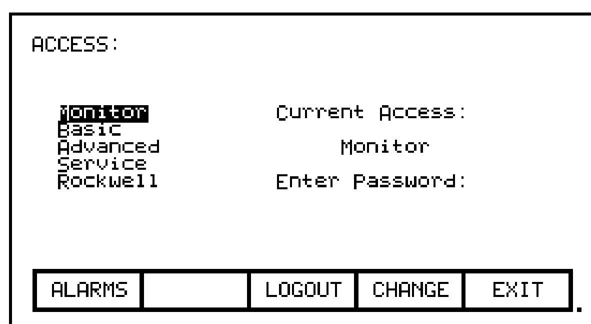


Figura 3.32 – Schermata di accesso

Viene mostrato il livello di accesso corrente. Per selezionare un livello di accesso diverso, usare i tasti cursore su/giù per selezionare il livello desiderato. Quindi immettere il valore della password (PIN) per quel livello usando i tasti di immissione dati. È possibile impostare qualsiasi valore tra 0 e 65535. Dato che il numero viene inserito tramite i tasti [0] – [9], il valore sarà visualizzato da un marcatore di posizione (ovvero * nel campo di modifica), come illustrato nella Figura 3.33.

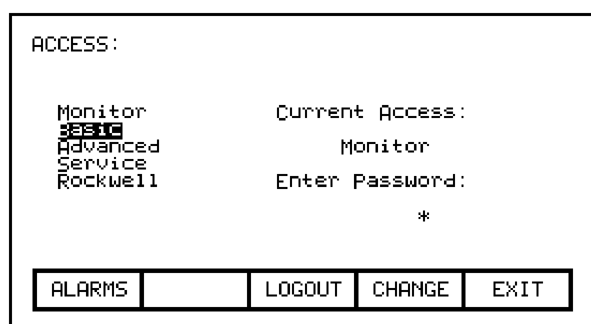


Figura 3.33 – Immissione PIN

Il valore può essere modificato usando il tasto [backspace]. Una volta digitato il valore, premere il tasto [invio]. Se è stato immesso il PIN corretto, il livello di accesso dell'interfaccia operatore cambia, come illustrato in Figura 3.34. Se si è immesso un valore errato, l'interfaccia operatore resta al livello di accesso corrente.

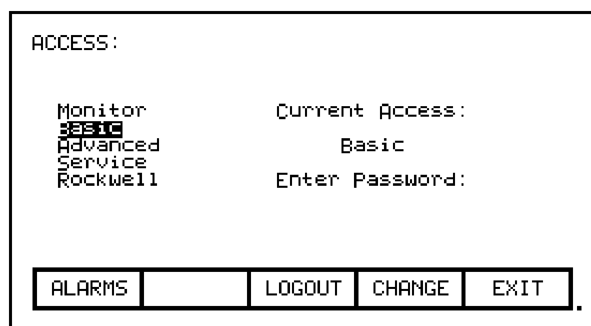


Figura 3.34 – Livello di accesso modificato

Una volta completate le operazioni desiderate, l'interfaccia operatore deve essere riportata al livello "Monitor" per proteggere l'inverter da modifiche non autorizzate. Da questa schermata, premere il tasto [F8]. Il livello torna a "Monitor", come illustrato in Figura 3.32.

Il valore predefinito per la password (PIN) dei livelli "Basic" e "Advanced" è zero (0), oppure è sufficiente premere il tasto [invio]. Questo valore può essere modificato dalla schermata ACCESS. Usare dapprima i tasti cursore su/giù per selezionare il livello di cui si vuole cambiare il PIN; quindi, premere il tasto [F9]. Compare la tipica schermata PASSWORD CHANGE mostrata in Figura 3.35. Questa mostra il livello di accesso a cui sarà applicato il nuovo PIN.

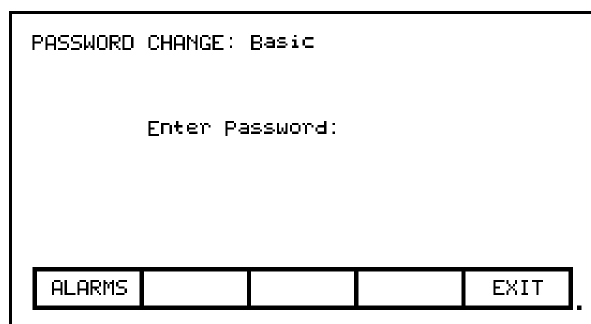


Figura 3.35 – Modifica PIN

Inserire il valore attuale del PIN tramite i tasti [0]-[9] e premere il tasto [invio]. Come nella schermata ACCESS, il valore immesso viene mostrato da marcatori di posizione e può essere modificato con il tasto [backspace].

Se il PIN inserito è corretto, la schermata chiede il nuovo PIN. Digitare il valore del nuovo PIN tramite i tasti [0]-[9] seguito dal tasto [invio]. La schermata ora chiede di verificare il nuovo PIN. Digitare ancora una volta il nuovo PIN seguito dal tasto [invio], come illustrato nella Figura 3.36.

```
PASSWORD CHANGE: Basic

         Enter Password:
     Enter New Password: ****
    Verify New Password: ****
                 Status: Password Changed

ALARMS |  |  |  | EXIT
```

Figura 3.36 – Modifica PIN completata

Al termine dell’operazione, si vedrà lo stato, come illustrato nelle Figure 3.36, 3.37 o 3.38 a seconda che il PIN sia stato correttamente modificato, il PIN esistente sia stato digitato erroneamente o la verifica del nuovo PIN non sia riuscita.

```
PASSWORD CHANGE: Basic

         Enter Password: ****
     Enter New Password:
    Verify New Password:
                 Status: Invalid Password

ALARMS |  |  |  | EXIT
```

Figura 3.37 – PIN non valido

```
PASSWORD CHANGE: Basic

         Enter Password:
     Enter New Password: *
    Verify New Password: *
                 Status: Invalid Verify

ALARMS |  |  |  | EXIT
```

Figura 3.38 – Verifica PIN non valido

Se non si è riusciti a modificare la password, ricominciare digitando il valore della password corrente.

Configurazione dell'inverter

Questa sezione descrive come:

- selezionare una lingua alternativa
- immettere dati in un parametro dell'inverter
- assegnare un tag ad una porta analogica
- abilitare e disabilitare un errore tramite una maschera
- assegnare del testo da associare ad ingressi di errori esterni opzionali
- entrare nuovamente nel Setup Wizard
- configurare il collegamento XIO
- definire i tag accessibili da un PLC.

È possibile accedere alla schermata "SETUP" dal menu di primo livello premendo il tasto [F8]. Questo visualizza la tipica schermata mostrata in Figura 3.39.

Viene mostrato il livello di accesso corrente. Se lo stato è "Monitor", è possibile visualizzare solo la configurazione di base dell'inverter. Non è possibile apportare alcuna modifica. Per modificare qualsiasi parametro dell'inverter occorre avere almeno il livello di accesso "Basic" ed è possibile modificare solo i parametri visualizzabili con il livello di accesso che si possiede.

All'accensione, il livello di accesso dell'interfaccia operatore è "Monitor". Se questa è la modalità corrente e si desidera modificare i dati di configurazione, premere il tasto [F8] per cambiare il livello di accesso prima di procedere alle altre operazioni di configurazione disponibili da questa schermata (Figura 3.40). Fare riferimento alla sezione **Immissione e modifica di un** livello di accesso.



Figura 3.39 – Schermata di configurazione

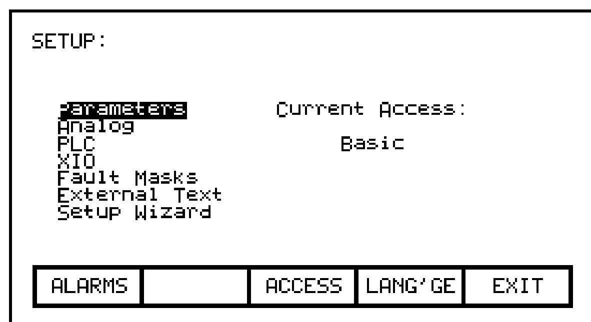


Figura 3.40 – Livello di accesso Basic

Selezione della lingua

L'inverter è in grado di supportare più lingue. L'interfaccia operatore supporta tali lingue tramite moduli che devono essere caricati inizialmente con la scheda flash (fare riferimento alla sezione relativa al trasferimento mediante memoria flash).

Per selezionare una lingua alternativa, premere il tasto [F9] nella schermata SETUP. La schermata mostrerà tutti i moduli di lingua attualmente caricati, come si vede nella Figura 3.41. Ad ogni lingua è associata la versione del modulo. Usare i tasti cursore [su] e [giù] per selezionare la lingua desiderata e premere il tasto [invio].

L'interfaccia operatore passa alla nuova lingua selezionata.
È possibile che altri dispositivi collegati all'inverter richiedano una modifica della lingua. In questo caso, l'interfaccia operatore passa alla nuova lingua, se il modulo richiesto è caricato.

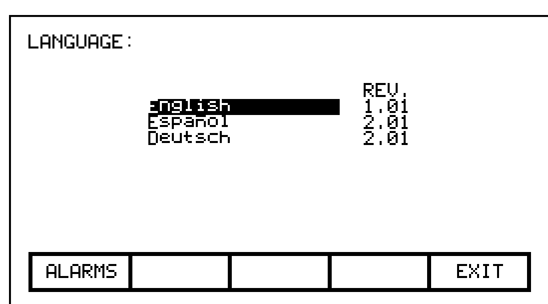


Figura 3.41 – Selezione della lingua

Modifica dei parametri

Per modificare un parametro, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l'opzione "Parameters" e premere il tasto [invio]. In questo modo si inizia il processo di selezione di un parametro, come descritto nella sezione intitolata "Selezione di un parametro". Il processo di selezione per cambiare un parametro può essere avviato anche mentre vengono visualizzati i membri di un gruppo di parametri sulla schermata DISPLAY (Figura 3.68) premendo il tasto [F7].

Dopo aver selezionato correttamente un parametro, compare una delle tre possibili schermate, a seconda del tipo di parametro.

Valore numerico

Quando il parametro è un valore numerico, viene visualizzata la schermata MODIFY PARAMETER, illustrata in Figura 3.42. Questa schermata mostra:

– il nome del parametro che si sta modificando (ad esempio Rated motor volt)
– il codice del tag di quel parametro (22)
– i limiti minimo e massimo consentiti entro i quali il parametro deve essere impostato (tra 4.000 e 4.160)
– le unità in cui i dati del parametro vengono visualizzati
– il valore effettivo del parametro contenuto nell'inverter.

```
MODIFY PARAMETER: Rated motor volt

                        P: 22

          Min:            4000       V

          Actual:         4100
          New:            4100

          Max:            4160

 ALARMS | CANCEL | ACCESS |        | EXIT
```

Figura 3.42 – Immissione dati dei parametri

```
MODIFY PARAMETER: Rated motor volt

                    P: 22

        Min:           4000      V

        Actual:        4100
        New:           4000

        Max:           4160

ALARMS | CANCEL | ACCESS |   | EXIT
```

Figura 3.43 – Modifica di un valore numerico

Per poter apportare modifiche al parametro, l'interfaccia operatore deve essere impostata su un livello di accesso diverso da "Monitor" (altrimenti è possibile visualizzare la schermata ma la pressione dei tasti di immissione dati non ha alcun effetto). Se non si è nel livello corretto, premere il tasto [F8] per accedere al parametro. Fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per ulteriori informazioni sulle operazioni necessarie per cambiare livello.

Una volta ottenuto l'accesso, usare i tasti di immissione dati [0]-[9] per immettere il nuovo valore. Il tasto [-] può essere premuto in qualsiasi momento per inserire un valore negativo. Il tasto [.] è usato per immettere un punto decimale per i valori frazionari. Il nuovo valore immesso può essere modificato premendo il tasto [backspace]. In questo modo si cancella il carattere più a destra (numero, punto decimale o segno negativo) mostrato sullo schermo. Premere il tasto [invio] per accettare il nuovo valore, come mostrato in Figura 3.43. Se il nuovo valore immesso è al di fuori dei limiti definiti, il valore non cambierà. Ad esempio: se si è immesso 900 ed il valore minimo è 4.000, il valore visualizzato rimane 4.100.

Alcuni dati devono essere immessi in formato esadecimale. A tal fine, usare i tasti cursore su/giù per scorrere i valori 0 – F per la cifra più a destra. Per accettare la cifra e scrivere a destra della cifra corrente, premere il tasto cursore destro. Premere il tasto [invio] per accettare il valore.

Il valore può essere modificato come un valore immesso con il tastierino numerico.

Il nuovo valore non viene inviato all'inverter finché non si esce dalla schermata con il tasto [F10]. Precedentemente, è possibile cambiare il nuovo valore ripetendo la procedura sopra descritta oppure è possibile annullare la modifica premendo il tasto [F7]. L'operazione CANCEL riporta il nuovo valore al valore effettivo.

Valore enumerato

Quando il parametro è un valore enumerato, compare la schermata MODIFY PARAMETER, illustrata in Figura 3.44. Questa schermata mostra:

- il nome del parametro che si sta modificando (ad esempio Operating Mode)
- il codice del tag di quel parametro (4)
- il valore effettivo del parametro contenuto nell'inverter.

MODIFY PARAMETER: Operating Mode
P: 4
Actual: Normal
New: Normal
ALARMS CANCEL ACCESS EXIT

Figura 3.44 – Modifica di un valore enumerato

MODIFY PARAMETER: Operating Mode
P: 4
Actual: Normal
New: Normal
Gate Test
DC Current
System Test
Open Circuit
ALARMS CANCEL ACCESS EXIT

Figura 3.45 – Elenco opzioni su una singola pagina

Per poter apportare modifiche al parametro, l'interfaccia operatore deve essere impostata su un livello di accesso diverso da "Monitor" (altrimenti è possibile visualizzare la schermata ma la pressione dei tasti di immissione dati non ha alcun effetto). Se non si è nel livello corretto, premere il tasto [F8] per accedere al parametro. Fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per ulteriori informazioni sulle operazioni necessarie per cambiare livello.

Una volta ottenuto l'accesso, premere i tasti cursore su o giù per accedere ad un elenco di possibili opzioni da cui scegliere. Usare i tasti di direzione su/giù per evidenziare l'opzione desiderata (Figura 3.45). Se esistono più opzioni di quante ne possano essere visualizzate su un'unica schermata, un triangolo o un triangolo inverso indicano in quale direzione l'elenco può essere ampliato (Figura 3.46).

Usare i tasti cursore su/giù per scorrere tali opzioni aggiuntive. Premere il tasto [invio] per accettare il nuovo valore, come mostrato in Figura 3.47.

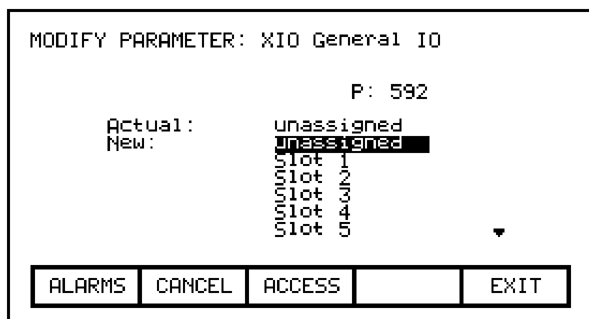


Figura 3.46 – Elenco opzioni su diverse pagine

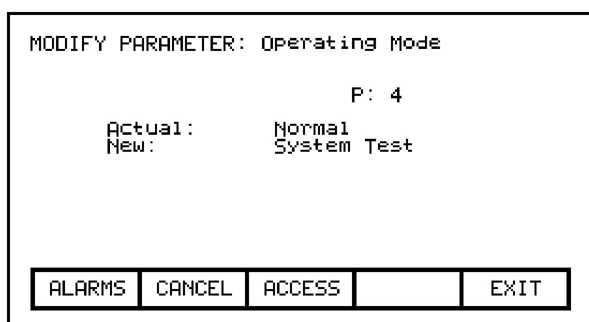


Figura 3.47 – Modifica completata

Il nuovo valore non viene inviato all'inverter finché non si esce dalla schermata con il tasto [F10]. Precedentemente, è possibile cambiare il nuovo valore ripetendo la procedura sopra descritta oppure è possibile annullare la modifica premendo il tasto [F7]. L'operazione CANCEL riporta il nuovo valore al valore effettivo.

Valore codificato in bit

Quando il parametro è un valore codificato in bit, viene visualizzata la schermata MODIFY PARAMETER, illustrata in Figura 3.48. Questa schermata mostra:

- il nome del parametro che si sta modificando (ad esempio Logic Mask)
- il codice del tag di quel parametro (241)
- il nome del bit selezionato in quel momento (Adapter 0)
- il valore effettivo dei bit del parametro contenuto nell'inverter.

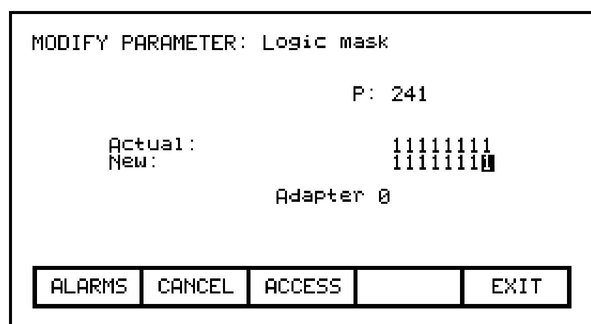


Figura 3.48 – Modifica di un valore codificato in bit

Per poter apportare modifiche al parametro, l’interfaccia operatore deve essere impostata su un livello di accesso diverso da “Monitor” (altrimenti è possibile visualizzare la schermata ma la pressione dei tasti di immissione dati non ha alcun effetto). Se non si è nel livello corretto, premere il tasto [F8] per accedere al parametro. Fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per ulteriori informazioni sulle operazioni necessarie per cambiare livello.

Una volta ottenuto l’accesso, premere i tasti cursore sinistro/destro per spostarsi sui diversi bit all’interno del parametro. Man mano che ciascun bit viene selezionato, ne viene visualizzato il nome. Usare i tasti di direzione su/giù per alternare lo stato del bit.

Il nuovo valore non viene inviato all’inverter finché non si esce dalla schermata con il tasto [F10]. Precedentemente, è possibile cambiare il nuovo valore ripetendo la procedura sopra descritta oppure è possibile annullare la modifica premendo il tasto [F7]. L’operazione CANCEL riporta il nuovo valore al valore effettivo.

Porte analogiche

L’inverter contiene un certo numero di porte analogiche esterne alle quali è possibile assegnare qualunque parametro. Per configurare una porta analogica, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l’opzione “Analog” e premere il tasto [invio].

Verrà visualizzata una serie di schermate, come illustrato nella Figura 3.49. La schermata mostra i tag correnti, con il rispettivo codice tag, associati a ciascuna delle porte analogiche. Per modificare il tag assegnato a una porta, usare i tasti cursore [su] e [giù] per evidenziare la porta desiderata e premere il tasto [invio]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Tornare alla schermata SETUP e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere.



Figura 3.49 – Configurazione porte analogiche

In questo modo si inizia il processo di selezione di un tag, come descritto nella sezione intitolata “**Selezione di un parametro**”. Una volta completato il processo di selezione, il tag selezionato sarà assegnato alla porta. Per rimuovere un’assegnazione alla porta evidenziata, premere il tasto [cancella] (backspace).

Le modifiche effettuate non hanno effetto finché non si preme [F10] e si esce dalla schermata. Precedentemente, è possibile annullare qualsiasi modifica apportata dopo essere entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

Maschere degli errori

Diversi errori dell'inverter possono essere selettivamente abilitati o disabilitati dall'utente. Per visualizzare o modificare le impostazioni correnti della maschera degli errori, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l'opzione "Fault Masks" e premere il tasto [invio].

Una schermata, tipicamente come quella illustrata in Figura 3.50, mostra tutti gli errori che l'utente può abilitare o disabilitare. A ogni errore è associato lo stato della maschera. Se tale stato è OFF, l'errore è disabilitato e non si verificherà. Lo stato normale è ON, ossia abilitato.

Per modificare lo stato della maschera, usare i tasti cursore [su] e [giù] per selezionare l'errore desiderato e premere il tasto [invio]. Ogni pressione del tasto [invio] consente di passare da uno stato all'altro della maschera, come illustrato nella Figura 3.51. Se non accade nulla, non si dispone dell'accesso corretto all'inverter. Tornare alla schermata SETUP e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere.

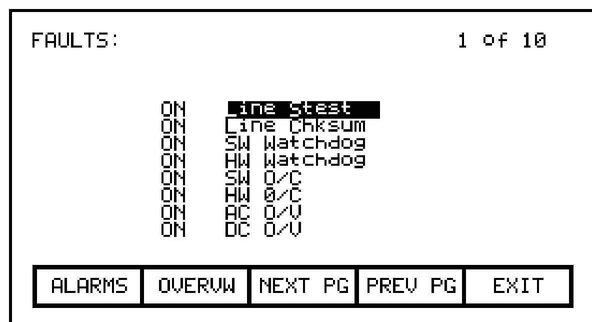


Figura 3.50 – Schermata errori

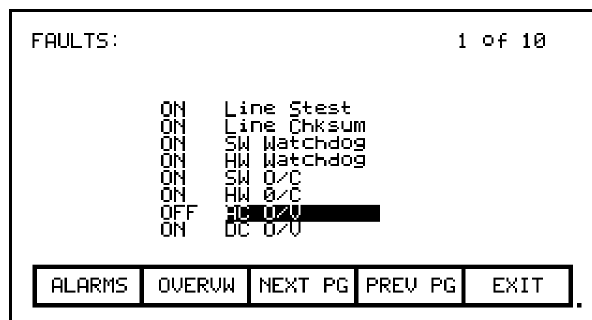


Figure 3.51 – Maschera errori OFF

Le figure 3.50 e 3.51 mostrano tutte le maschere degli errori a prescindere dal loro stato corrente. Le maschere degli errori possono essere visualizzate in base al loro stato premendo il tasto [F7] della schermata FAULTS SETUP. In questo modo viene visualizzata la schermata FAULTS OVERVIEW, illustrata nelle Figure 3.52 e 3.53.

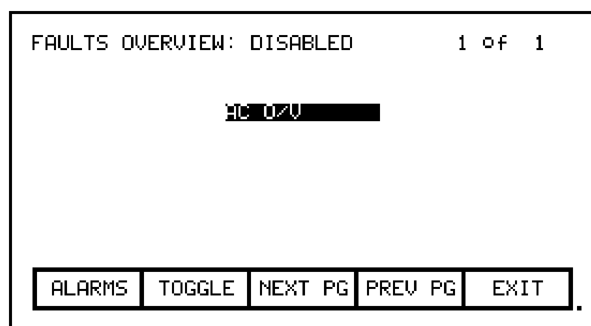


Figure 3.52 – AC O/V, disabilitato

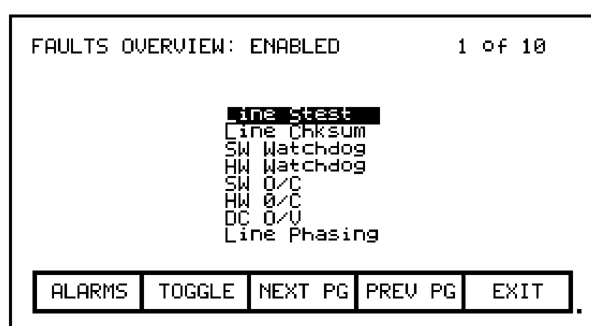


Figure 3.53 – Presentazione errori, abilitata

Lo stato delle maschere degli errori che si stanno visualizzando è definito a destra del nome della schermata, ossia FAULTS OVERVIEW: DISABLED o FAULTS OVERVIEW: ENABLED. Per cambiare lo stato delle maschere degli errori attualmente visualizzate, premere [F7]. Ogni pressione del tasto [F7] consente di alternare la visualizzazione degli stati delle maschere.

Per modificare lo stato di una maschera sulla schermata FAULTS OVERVIEW, usare i tasti cursore [su] e [giù] per selezionare la maschera desiderata e premere il tasto [invio]. Nell'esempio della Figura 3.52, "AC O/V" è disabilitato e selezionato. Quando viene premuto [invio], la relativa maschera viene abilitata e l'errore viene rimosso da questa schermata, come illustrato nella Figura 3.54. Premendo [F7], la schermata cambia per mostrare gli errori abilitati, tra cui è compreso AC O/V (Figura 3.55). Se non accade nulla, non si dispone dell'accesso corretto all'inverter. Tornare alla schermata SETUP e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere.

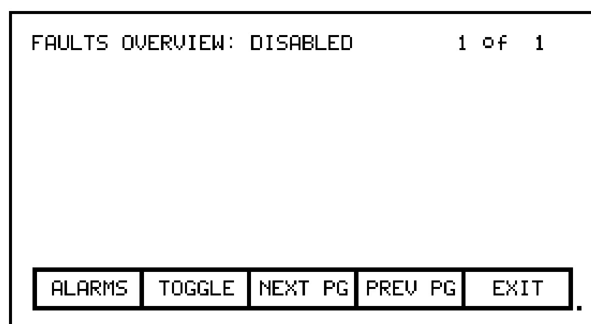


Figure 3.54 – AC O/V rimosso dalla lista

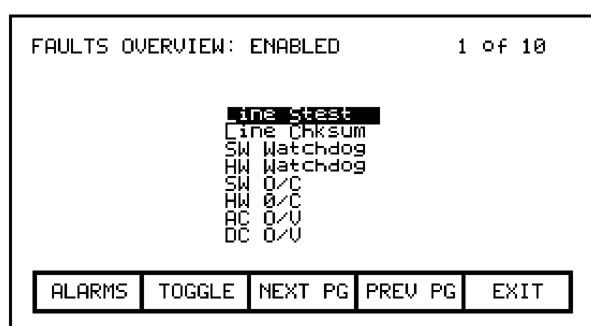


Figure 3.55 – AC O/V abilitato

Le modifiche alle maschere degli errori non hanno effetto finché non si esce dalla schermata tramite il tasto [F10]. Ad esempio, l'uscita da FAULTS OVERVIEW cambia le maschere nell'inverter, così come l'uscita dalla schermata FAULTS SETUP. Nel nostro esempio, uscire dalla schermata FAULTS OVERVIEW e tornare alla schermata FAULTS SETUP visualizza la maschera "AC O/V" nello stato ON (Figura 3.56).

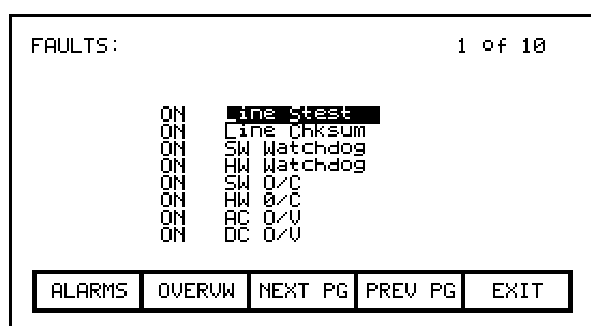


Figura 3.56 – Maschera AC O/V ON

Testo esterno definibile dall’utente

L’inverter contiene un certo numero di ingressi di errore esterni. È possibile personalizzare il testo associato a tali ingressi che sarà usato nella schermata degli allarmi e delle maschere degli errori. Per definire il testo, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l’opzione “External Text” e premere il tasto [invio]. Verrà visualizzata una schermata analoga a quella illustrata in Figura 3.57.

```
EXTERNAL SETUP:                 1 of  3

    INPUT 1  Coolant OT
    INPUT 2  Pump#1 Fail
    INPUT 3  Pump#2 Fail
    INPUT 4
    INPUT 5
    INPUT 6
```

HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	NEXT PG	PREV PG	EXIT

Figure 3.57 – Testo di configurazione esterna

Per modificare il testo collegato ad un particolare ingresso errori, usare i tasti cursore [su] e [giù] per selezionare l’ingresso desiderato. Per modificare il testo, premere il tasto cursore [destra]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Tornare alla schermata SETUP e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere. Il primo carattere della stringa sarà a colori invertiti, come illustrato nella Figura 3.58. Fare riferimento alla sezione intitolata “Modifica del testo”. Al termine delle modifiche, la schermata apparirà come illustrato in Figura 3.59.

```
EXTERNAL SETUP:                 1 of  3

    INPUT 1  Coolant OT
    INPUT 2  Pump#1 Fail
    INPUT 3  Pump#2 Fail
    INPUT 4  █
    INPUT 5
    INPUT 6
```

HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	NEXT PG	PREV PG	EXIT

Figure 3.58 – Modifica del testo

```
EXTERNAL SETUP:                  1 of  3

     INPUT 1  Coolant OT
     INPUT 2  Pump#1 Fail
     INPUT 3  Pump#2 Fail
     INPUT 4  Up to 12 chr
     INPUT 5
     INPUT 6
```

HELP		SET	DELETE	CASE
ALARMS	CANCEL	NEXT PG	PREV PG	EXIT

Figure 3.59 – Modifica completata

Le modifiche effettuate non hanno effetto finché non si preme [F10] e si esce dalla schermata. Precedentemente, è possibile annullare qualsiasi modifica apportata dopo essere entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

PLC

L'inverter può essere opzionalmente collegato ad un PLC tramite un adattatore RIO (Remote Input/Output). L'inverter è visto dal PLC come un rack di informazioni. I tag associati a ciascuna delle parole all'interno di un rack possono essere definiti. Per configurare il collegamento al PLC, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l'opzione “PLC” e premere il tasto [invio].

Viene così visualizzata una schermata, illustrata in Figura 3.60 o 3.61. La configurazione del PLC consiste di otto parole di ingresso ed otto parole di uscita.

Queste vengono visualizzate su schermate separate. Il tipo di parola del PLC visualizzata è definito a destra del nome della schermata, ossia PLC SETUP: INPUTS o PLC SETUP: OUTPUTS. Per passare all'altra schermata, premere il tasto [F8]. Ogni pressione del tasto [F8] consente di alternare la schermata per visualizzare l'altra serie di parole.

La struttura del “rack” del PLC dipende dall'impostazione del microinterruttore sull'adattatore RIO (fare riferimento al manuale appropriato per informazioni sui seguenti adattatori ed il relativo uso: 1203-GD1, 1203-GK1, 1203-CN1, 1203-GD2, 1203-GK2, 1203-GK5, 1203-GU6, 1203-SM1 e 1203-SSS). I tag sono assegnati alle posizioni sul modulo rack a coppie. Tali coppie sono definite quali collegamenti e consistono di due parole di ingresso e due parole di uscita. Esiste così un totale di quattro collegamenti che possono essere assegnati all'adattatore RIO.

La schermata mostra i tag correnti, con il rispettivo codice tag, associati a ciascuno dei collegamenti. Per modificare il tag assegnato ad un link, usare i tasti cursore [su] e [giù] per evidenziare il link desiderato e premere il tasto [invio]. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per apportare modifiche. Tornare alla schermata SETUP e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere.

```
PLC SETUP: INPUTS

   Link A1   V line             :324
   Link A2   Alpha line         :327
   Link B1   Cntrl board temp   :368
   Link B2   V neutral motor    :347
   Link C1   Current meter      :361
   Link C2   Voltage meter      :362
   Link D1   Speed meter        :363
   Link D2   Power meter        :364

 ALARMS | CANCEL | TOGGLE |        | EXIT
```

Figura 3.60 – Collegamenti ingressi PLC

```
PLC SETUP: OUTPUTS

   Link A1   Stop Mode          :77
   Link A2   Total Decel Time   :62
   Link B1   Rated motor volt   :22
   Link B2   Rated motor hp     :25
   Link C1   Speed cmd max      :48
   Link C2   Tach Select        :237
   Link D1   Ext flt 1 class    :200
   Link D2   Input ContCfg      :1

 ALARMS | CANCEL | TOGGLE |        | EXIT
```

Figura 3.61 – Collegamenti uscite PLC

In questo modo si inizia il processo di selezione di un tag, come descritto nella sezione intitolata “**Selezione di un parametro**”. Quando si seleziona un tag per le parole di uscita, sono consentiti solo i parametri. Quando si tratta di parole di ingresso possono invece essere selezionati sia parametri che parametri di sola lettura. Una volta completato il processo di selezione, il tag selezionato sarà assegnato al collegamento. Per rimuovere un’assegnazione al collegamento evidenziato, premere il tasto [cancella] (backspace).

Le modifiche effettuate non hanno effetto finché non si preme [F10] e si esce dalla schermata. Precedentemente, è possibile annullare qualsiasi modifica apportata dopo essere entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

XIO

L’inverter usa adattatori XIO per il cablaggio con ingressi ed uscite discreti. Ogni inverter contiene uno o più di tali moduli. Ogni modulo contiene un indirizzo univoco assegnato automaticamente a seconda della posizione di connessione sul collegamento. Il valore di questo indirizzo può essere visto sul display LED del modulo. L’inverter deve essere configurato con questi valori di indirizzo per poterli collegare ad un parametro dell’inverter. Per impostare la configurazione XIO, usare i tasti di direzione su/giù della schermata SETUP per selezionare l’opzione “XIO“, quindi premere il tasto di invio.

Nota: questa funzione non è attualmente attiva ed è prevista come miglioramento futuro.

Messaggio di conferma

Tutte le modifiche apportate durante la configurazione dell'inverter sono memorizzate nella sua memoria volatile. Questo significa che se si interrompe l'alimentazione all'inverter, tali cambiamenti andranno persi. Per memorizzare permanentemente le modifiche, il contenuto della memoria deve essere salvato nella memoria NVRAM.

Quando si esce da un gruppo di schermate in cui sono stati modificati i dati dell'inverter, all'utente verrà richiesto, come illustrato in Figura 3.62, di salvare i dati. Per salvare i dati, premere [F8] "Sì" in modo da accedere alla schermata NVRAM (consultare **Memorizzazione/recupero della** configurazione) (Figura 3.63). Se si desidera che i dati restino come dati temporanei nella RAM, premere [F9] "No". Premendo [F10] "Esci", si torna alla schermata da cui si è precedentemente usciti.

Si noti che i dati possono anche essere salvati successivamente accedendo alla schermata NVRAM direttamente dal menu di primo livello. Fare riferimento a **Memorizzazione/recupero della** configurazione.

```
MESSAGE:

      You have changed the setup data
      in the drive's working RAM.  If
      you wish the changes to be
      permananent, they must be SAVED
      in the drive NVRAM.

      Do you wish to save to NVRAM?
            ..... [Yes/No]?

| ALARMS |        |  YES  |  NO  | EXIT |
```

Figura 3.62 – Schermata messaggio di conferma

```
NVRAM:

     Operation:

         Operation Status:

|  HELP  |        | INIT | LOAD | SAVE |
| ALARMS |        | YES  |  NO  | EXIT |
```

Figura 3.63 – Schermata NVRAM

Memorizzazione/recupero della configurazione (NVRAM)

Per accedere alle funzioni della memoria, premere [F5] nel menu di primo livello. All'interno di questa schermata è possibile eseguire tre operazioni che riguardano la memoria dell'inverter. Per compiere tali operazioni, occorre disporre del corretto livello di accesso all'inverter Fare riferimento alla sezione **Immissione e modifica di un** livello di accesso.

Inizializzazione

L'inverter contiene una serie predefinita di parametri ed informazioni di configurazione. Essi costituiscono la base per la configurazione dell'inverter. Per inizializzare l'inverter con la serie predefinita di dati, premere il tasto [F3]. Comparirà la schermata mostrata in Figura 3.64, che indica l'operazione che si sta per eseguire.

La schermata chiederà quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. L'esecuzione di un'inizializzazione sovrascrive i dati che al momento si trovano nell'inverter. Le precedenti modifiche salvate nella NVRAM non subiscono alcun effetto.

```
NVRAM:

      Operation: INITIALIZE
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    INITIALIZE PENDING
```

HELP		INIT	LOAD	SAVE
ALARMS		YES	NO	EXIT

Figura 3.64 – Operazione di inizializzazione

Salvataggio

Le modifiche apportate ai dati dell'inverter devono essere salvate se non si desidera perderle nel momento in cui l'inverter viene spento. Per salvare le modifiche, premere il tasto [F5] (Figura 3.65).

```
NVRAM:

      Operation: SAVE TO NVRAM
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    SAVE PENDING
```

HELP		INIT	LOAD	SAVE
ALARMS		YES	NO	EXIT

Figura 3.65 – Operazione di salvataggio

Per confermare l'operazione, premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Il salvataggio dei dati sovrascrive i dati precedentemente memorizzati nella NVRAM.

Caricamento

Le modifiche memorizzate nella NVRAM vengono automaticamente usate ogni volta che l'inverter viene acceso. Se si apportano modifiche ai dati nell'inverter (senza salvare) e quindi si desidera usare i dati precedentemente memorizzati, premere [F4] (Figura 3.66).

```
NVRAM:

      Operation: DOWNLOAD NVRAM
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    DOWNLOAD PENDING
```

HELP		INIT	LOAD	SAVE
ALARMS		YES	NO	EXIT

Figura 3.66 – Operazione di caricamento

Per confermare l'operazione, premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Il caricamento dei dati sovrascrive i dati attualmente usati dall'inverter.

Visualizzazione parametri

I parametri dell'inverter possono essere visualizzati in modo che mostrino costantemente il valore contenuto nell'inverter. Dal menu di primo livello, premere il tasto [F4]. Viene visualizzata la schermata DISPLAY GROUP della Figura 3.67.

La schermata mostra una o più pagine di gruppi che possono essere visualizzati. Il numero di gruppi visualizzati dipende dal livello di accesso corrente. Usando i tasti cursore [su] e [giù], selezionare il gruppo che si desidera visualizzare e premere il tasto [invio] (Figura 3.68).

```
DISPLAY GROUP:                    1 of  2

          Feedback
          Feature Select
          Motor Ratings
          Owners
          Control Masks
          Logic I/O
          Motor Model
          Speed Control
```

ALARMS	CUSTOM	NEXT PG	PREV PG	EXIT

Figura 3.67 – Schermata Display

```
DISPLAY: Feature Select          1 of  2

     Auto restart dly          .000   sec
     Coast Speed              40.0    Hz
     Deflt spd select    Local
     Input ContCfg       Not Running
     IO configuration    Config1
     Operating Mode      Gate Test
     Output ContCfg      Not Running
     Passcode 0           48059

 ALARMS | MODIFY | NEXT PG | PREV PG | EXIT
```

Figura 3.68 – Gruppo selezione funzioni

```
DISPLAY: Logic I/O               1 of  1

     Logic command            0        Hex
     Logic status 1           0        Hex
     Logic status 2           0        Hex
     Local inputs             0        Hex
     Local outputs            0        Hex
     SCANport input           0
     SCANport output          0        rpm

 ALARMS | MODIFY | NEXT PG | PREV PG | EXIT
```

Figura 3.69 – Parametro codificato in bit

```
VIEW PARAMETER: Local outputs

    Ready          0     Close Bypass  0
    Running        0     At speed      0
    Rev Rot'tn     0     Torque Lmt    0
    Fault          0     Test Mode     0
    Warning        0     Synching      0
    Start Fans     0     Start Field   0
    Close Input    0     Enable Field  0
    Close Output   0     Reset Faults  0

 ALARMS |        |        |        | EXIT
```

Figura 3.70 – Descrizione bit per uscite locali

Viene visualizzata la schermata DISPLAY, mostrata in Figura 3.68. La schermata mostra il nome del gruppo visualizzato a destra del nome della schermata (“FEATURE SELECT”). Vengono visualizzate una o più pagine degli elementi del gruppo insieme al valore del tag dell’inverter e all’unità di misura corrispondente. I valori codificati in bit mostrano un valore esadecimale per il valore del parametro. Usare i tasti cursore su/giù per selezionare il parametro codificato in bit, quindi premere il tasto [invio] (Figure 3.69 e 3.70). La schermata VIEW PARAMETER mostrerà quindi quel parametro decodificato in base ai bit, come illustrato in Figura 3.70.

Il lato sinistro della coppia mostra il nome del bit, mentre a destra il valore corrente del bit all'interno del parametro.

Tutti questi valori vengono aggiornati continuamente dall'inverter.

Dalla schermata DISPLAY, è possibile modificare un parametro. Se il gruppo correntemente visualizzato contiene parametri, premere il tasto [F7]. L'interfaccia operatore consente quindi di selezionare il parametro che si desidera modificare. Fare riferimento alla sezione intitolata "Modifica dei parametri" per ulteriori dettagli.

Se sono stati modificati dei parametri nell'inverter, verrà richiesto di rendere tali modifiche permanenti. Questa richiesta compare al momento di uscire dalla schermata DISPLAY GROUP. Fare riferimento alla sezione "Messaggio di conferma" per ulteriori dettagli.

Gruppo personalizzato

Dalla schermata DISPLAY GROUP (Figura 3.67) è possibile selezionare un gruppo definito in modo personalizzato premendo il tasto [F7]. Questo gruppo personalizzato contiene tag selezionati da uno o più altri gruppi, organizzati dall'utente su un'unica schermata per essere visualizzati in modo più pratico (Figura 3.71).

Per assegnare un tag, usare i tasti cursore [su] e [giù] per evidenziare la posizione desiderata dell'elemento e premere il tasto [invio]. In questo modo si inizia il processo di selezione di un tag, come descritto nella sezione intitolata "**Selezione di un parametro**". Una volta completato il processo di selezione, il tag selezionato sarà assegnato all'elemento, come illustrato nella Figura 3.72. Per rimuovere un tag dall'elemento evidenziato, premere il tasto [cancella] (backspace).

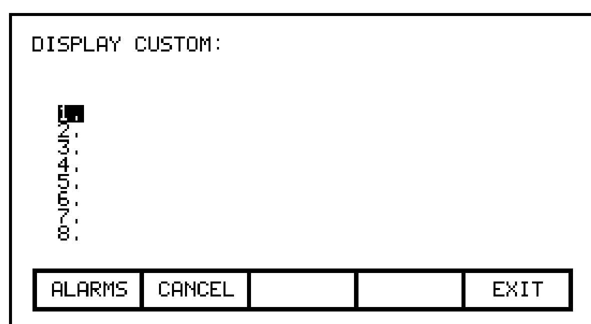


Figura 3.71 – Schermata visualizzazione personalizzata

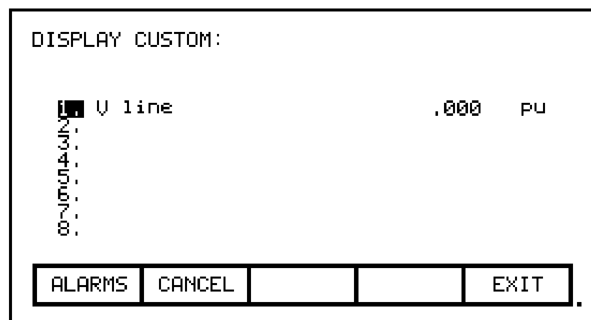


Figura 3.72 – V Line assegnato

Le modifiche diventano attive immediatamente, tuttavia non sono salvate finché non si preme [F10] e si esce dalla schermata. Precedentemente, è possibile annullare qualsiasi modifica apportata dopo essere entrati nella schermata premendo il tasto [F7].

Visualizzazione stato dell'inverter

Lo stato dell'inverter può essere visualizzato premendo [F7] dal menu di primo livello. Questa schermata, mostrata in Figura 3.73, visualizza costantemente l'ultimo stato dell'inverter.

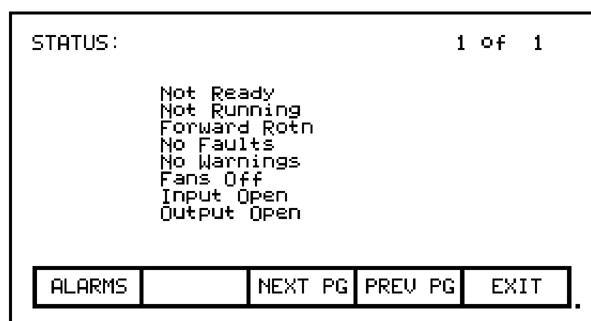


Figura 3.73 – Schermata di stato

Visualizzazione ed azzeramento allarmi

Tutti gli errori e gli avvertimenti dell'inverter sono registrati nelle rispettive code. Errori ed avvertimenti sono collettivamente definiti "allarmi". Quando si verifica un nuovo allarme, il tasto F6 di qualsiasi schermata lampeggia in colori invertiti. Premendo il tasto [F6] in qualsiasi schermata, si apre la schermata illustrata nella Figura 3.74.

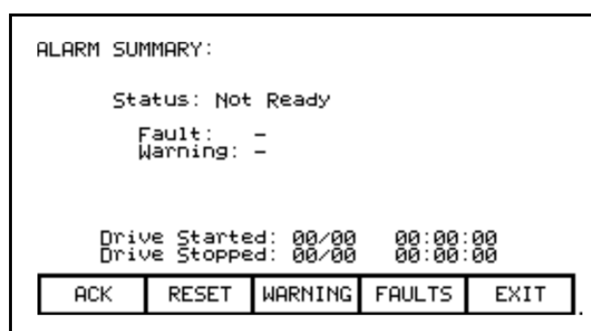


Figura 3.74 – Schermata di riepilogo allarmi

La schermata mostra lo stato corrente dell'inverter, oltre all'ultimo errore attivo che ha fatto intervenire l'inverter ed eventuali avvertimenti in sospeso. La schermata mostra solo un errore e/o avvertimento se l'inverter è ancora nello stato di errore e/o avvertimento. Questo stato è indipendente dal contenuto delle code. **Nota:** FRN terminale >4.005.

Per agevolare la ricerca guasti, è fornita l'indicazione di ora e data riferite all'ultima volta in cui l'inverter è stato avviato ed arrestato per un qualsiasi motivo.

Per confermare l'allarme, premere il tasto [F6]. A questo punto il tasto F6 smette di lampeggiare e torna ad essere visualizzato a caratteri non invertiti. Se si dovesse verificare un nuovo allarme, il tasto F6 riprenderebbe nuovamente a lampeggiare in colori invertiti.

Per resettare l'inverter premere il tasto [F7]. Questa operazione azzera qualsiasi errore presente nell'inverter. Questo non incide in alcun modo sulle code di errori o avvertimenti. Se alcuni sono ancora presenti, torneranno come nuovi errori.

Errori ed avvertimenti sono memorizzati in code separate. Entrambe funzionano in modo analogo, pertanto qui sarà descritta solo la coda degli errori. Per accedere alla coda degli errori, premere il tasto funzione [F9] dalla schermata ALARM SUMMARY.

Verrà visualizzata una schermata analoga a quella illustrata in Figura 3.75. La schermata mostra tutti gli errori in ordine cronologico. La registrazione cronologica indica la data e l'ora in cui l'errore si è verificato. L'errore più recente si trova in cima all'elenco. Usare i tasti [F8] e [F9] per passare ad altre pagine, se necessario. Gli elementi dell'elenco non sono rimossi dalla coda finché la coda non viene cancellata con il tasto [F7]. Se la coda si riempie, le voci più vecchie vengono eliminate per lasciare spazio ad errori più recenti.

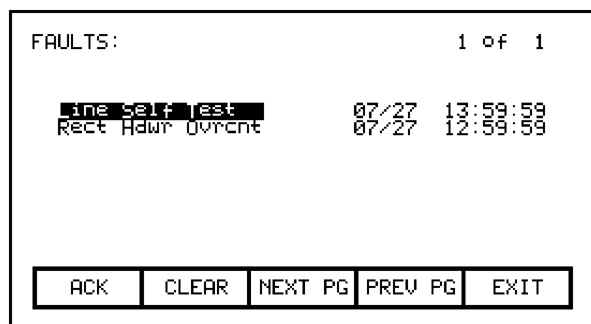


Figura 3.75 – Coda degli errori

Guida per gli allarmi

Quando si visualizza la coda degli errori o degli avvertimenti, è possibile che vi sia del testo associato al singolo allarme. Usare i tasti cursore su/giù per evidenziare l'allarme interessato e premere il tasto [invio]. Compare la schermata ALARM HELP, analoga a quella illustrata in Figura 3.76, relativa a quell'allarme specifico. Non tutti gli allarmi dispongono di testo della guida aggiuntivo. Per tali allarmi compare la schermata mostrata nella Figura 3.77.

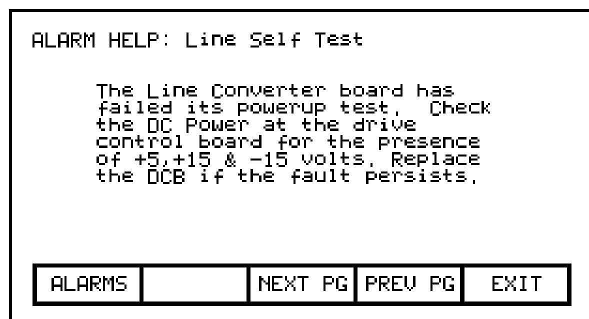


Figura 3.76 – Guida allarmi



Figura 3.77 – Nessuna guida allarmi

Richiesta di stampe

Quando l'inverter usa una stampante opzionale, è possibile realizzare copie stampate dei dati visualizzati sul terminale. Le stampe possono essere richieste dalla schermata PRINTER. Premere [F3] mentre è visualizzato il menu di primo livello.

Nella figura 3.78 viene visualizzata la schermata tipica. Viene mostrato lo stato corrente della stampante (componente A-B #80025-290-01) ed il tipo di report disponibili (fare riferimento al Manuale dell'utente della stampante termica Syntest SP401 per informazioni sull'uso della stampante ed una descrizione dei diversi tipi di report disponibili). Usare i tasti cursore [su] e [giù] per selezionare il rapporto desiderato e premere il tasto [invio]. Il report viene inviato alla stampante.

La stampante può automaticamente stampare gli allarmi man mano che si verificano. Questa funzione è selezionabile come uno dei formati di report. Nella Figura 3.78, “AUTO – ON” indica che la funzione è abilitata. Per disabilitare la funzione, usare il tasto cursore [giù] per selezionare il testo, poi premere il tasto [invio]. Il testo passa a “AUTO – OFF” (se è collegata una stampante). La funzione di stampa automatica degli allarmi ora è disabilitata. Premendo nuovamente il tasto [invio] mentre è selezionata, la funzione viene abilitata.



Figura 3.78 – Schermata tipica della stampante

Caricamento di programmi (firmware)

Il firmware è il programma eseguito nell’interfaccia operatore per fornire tutte le funzionalità descritte nel presente manuale. Esistono due modi per caricare il firmware dalla scheda flash.

a) Se l’interfaccia operatore ha una scheda di memoria inserita quando viene accesa o riavviata e tale scheda dispone di un file di firmware valido con estensione .FMW, l’interfaccia operatore carica automaticamente il primo file .FMW che trova sulla scheda.

b) L’utente può selezionare tra uno o più file .FMW sulla scheda e caricare il firmware selezionato nell’interfaccia operatore. Questo è il metodo che verrà descritto qui.

Dalla schermata TRANSFER, premere il tasto [F3]. L’interfaccia operatore accede alla schermata DIRECTORY, dove è possibile selezionare o inserire un nome di file di firmware esistente. Fare riferimento alle sezioni “Selezione di un nome di file” e “Immissione di un nome di file”. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per modificare la memoria flash. Tornare alla schermata TRANSFER e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere correttamente.

Una volta ottenuto il nome di file, comparirà la schermata TRANSFER: PROGRAM, illustrata in Figura 3.79. Qui è mostrato il nome del file, è indicata l’operazione che si sta per eseguire ed è visualizzato lo stato corrente dell’operazione.

```
TRANSFER: PROGRAM:
    FILENAME: REV3_14.FMW
      DOWNLOAD FIRMWARE
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    TRANSFER PENDING
```

HELP		PROGRAM		
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.79 – Caricamento di nuovo firmware

La schermata chiederà quindi di confermare l’operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l’operazione. Se si esegue un’operazione DOWNLOAD FIRMWARE il firmware esistente in esecuzione verrà sovrascritto.

Premendo il tasto [F3] è possibile riavviare uno scaricamento interrotto o non riuscito prima di procedere. Per selezionare o immettere un nome di file diverso, premere il tasto [F7].

Vista la natura di questa operazione, tutte le altre funzioni dell’interfaccia operatore vengono interrotte durante lo scaricamento. Una volta iniziato lo scaricamento, la schermata dell’interfaccia operatore non è in grado di visualizzare alcuna informazione relativa allo stato. Per questo motivo i due LED sul retro dell’interfaccia operatore sono usati nel modo seguente:

- ***verde lampeggiante*** – indica che tutto procede correttamente ed il trasferimento procede
- ***rosso fisso*** – il trasferimento non è riuscito. Il firmware deve essere caricato usando il metodo descritto precedentemente al punto a). A tal fine, spegnere e riaccendere l’interfaccia operatore o premere contemporaneamente i tasti cursore [sinistra], [destra] e [invio] mentre la scheda flash è inserita. Se sulla scheda esiste più di un file di firmware sarà caricato il primo ed il processo dovrà essere ripetuto per selezionare il file di firmware desiderato.

Quando il trasferimento si conclude correttamente, il nuovo firmware inizia automaticamente ad essere operante. Fare riferimento alla sezione **Sequenza di accensione dell’interfaccia operatore**.

AVVISO: ***ogni volta che l’interfaccia operatore viene accesa con una scheda flash inserita che contiene un file di firmware *.FMW valido, l’interfaccia operatore tenterà di caricare il nuovo firmware (si veda il punto “a” qui sopra). Per questo motivo, non è consigliabile lasciare una scheda di memoria contenente un file di firmware nell’interfaccia operatore una volta che il firmware è stato già scaricato.***

Trasferimento di parametri

I parametri usati dall'inverter sono memorizzati all'interno dell'inverter stesso. L'interfaccia operatore è usata per visualizzare e modificare tali parametri. Quando una scheda di controllo dell'inverter viene cambiata, è necessario immettere nuovamente i parametri nella nuova scheda. L'interfaccia operatore può semplificare questo processo leggendo tutti i parametri dalla vecchia scheda di controllo dell'inverter e memorizzandoli nell'interfaccia operatore o su una scheda flash. Una volta installata la nuova scheda, i parametri precedentemente memorizzati vengono quindi scaricati su di essa.

La scheda flash offre un ulteriore vantaggio quando più di un inverter usa la stessa serie di parametri. I parametri possono infatti essere immessi nel primo inverter, quindi caricati e memorizzati sulla scheda flash. A questo punto la scheda flash può essere utilizzata per gli altri inverter ed i parametri scaricati negli stessi.

Nota: questa funzione non sostituisce il salvataggio dei parametri nella NVRAM dell'inverter. A tal proposito, fare riferimento alla sezione **Memorizzazione/recupero della** configurazione. Una volta scaricati i parametri, questi devono essere salvati nell'inverter affinché diventino permanenti.

Per trasferire i parametri, premere il tasto [F4] dalla schermata TRANSFER. Comparirà la schermata mostrata in Figura 3.80. Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per modificare la memoria flash. Tornare alla schermata TRANSFER e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere correttamente. All'interno di questa schermata è possibile eseguire quattro diversi trasferimenti di parametri.

TRANSFER: PARAMETERS:

HELP	CRD>DRV	MEM>DRV	DRV>CRD	DRV>MEM
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.80 – Menu trasferimento parametri

Caricamento nell'interfaccia operatore

I parametri vengono letti dall'inverter e memorizzati nell'interfaccia operatore premendo il tasto [F5]. Comparirà la schermata mostrata in Figura 3.81, che indica l'operazione che si sta per eseguire. La schermata chiederà quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Se si esegue un trasferimento "DRIVE TO MEMORY" i parametri precedenti memorizzati nell'interfaccia operatore vengono sovrascritti.

```
TRANSFER: PARAMETERS:

      DRIVE TO MEMORY
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    TRANSFER PENDING
```

HELP	CRD>DRV	MEM>DRV	DRV>CRD	DRV>MEM
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.81 – Trasferimento parametri memorizzati

Scaricamento dall'interfaccia operatore

I parametri memorizzati nell'interfaccia operatore sono scaricati sull'inverter premendo il tasto [F3]. Compare una schermata simile a quella mostrata in Figura 3.81 (l'unica eccezione è che l'operazione indicata sarà "MEMORY TO DRIVE"). Per confermare l'operazione, premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. L'esecuzione di un trasferimento "MEMORY TO DRIVE" sovrascrive i parametri attivi nell'inverter. Non incide invece sui parametri memorizzati nella NVRAM dell'inverter.

Una volta che i parametri sono stati scaricati, verrà richiesto di rendere i nuovi parametri scaricati permanenti all'interno dell'inverter. Fare riferimento alla sezione "Messaggio di conferma" per ulteriori dettagli.

Caricamento nella scheda di memoria

I parametri vengono letti dall'inverter e memorizzati su una scheda di memoria premendo il tasto [F4]. L'interfaccia operatore accede alla schermata DIRECTORY, dove è possibile immettere un nome per il file dei parametri. Fare riferimento alla sezione intitolata "**Immissione di un nome di file**". Una volta ottenuto il nome di file, comparirà la schermata TRANSFER: PARAMETERS illustrata in Figura 3.82. Qui è mostrato il nome del file, è indicata l'operazione che si sta per eseguire ed è visualizzato lo stato corrente dell'operazione.

```
TRANSFER: PARAMETERS:
    FILENAME: PUMP.PAR
      DRIVE TO FILE
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    TRANSFER PENDING
```

HELP	CRD>DRV	MEM>DRV	DRV>CRD	DRV>MEM
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.82 – Trasferimento dei parametri del file

La schermata chiederà quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Premendo il tasto [F4] è possibile riavviare un trasferimento interrotto o non riuscito. Per selezionare o immettere un nome di file diverso, premere il tasto [F7].

Scaricamento da una scheda di memoria

I parametri vengono letti da una scheda di memoria e scritti nell'inverter premendo il tasto [F2]. L'interfaccia operatore accede alla schermata DIRECTORY, dove è possibile selezionare o immettere un nome di file dei parametri esistente. Fare riferimento alle sezioni "**Selezione di un nome di file**" e "**Immissione di un nome di file**". Una volta ottenuto il nome di file, comparirà la schermata TRANSFER: PARAMETERS analoga a quella illustrata in Figura 3.82 (con l'eccezione che l'operazione sarà "FILE TO DRIVE"). Qui viene mostrato il nome del file, è indicata l'operazione che si sta per compiere ed è visualizzato lo stato corrente dell'operazione.

La schermata chiederà quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Premendo il tasto [F4] è possibile riavviare un trasferimento interrotto o non riuscito. Per selezionare o immettere un nome di file diverso, premere il tasto [F7].

Formato del file dei parametri

Il file dei parametri memorizzato sulla scheda flash è in formato DOS. Tale file può essere creato off-line su un PC che usa un editor di testo ASCII e quindi scritto sulla scheda di memoria tramite la scheda PCMCIA.

Le informazioni contenute in questa sezione non sono necessarie per utilizzare l'interfaccia operatore. Ne è richiesta la conoscenza se si desidera creare un file dei parametri off-line e quindi scaricarlo in un inverter. Il nome del file deve avere estensione *.PAR per poter essere riconosciuto come file dei parametri. Il formato del file è il seguente.

a) Prima riga:
   – numero di versione seguito da punto e virgola (;). Il numero non è importante.
   – la data seguita da punto e virgola, ovvero 01/01/1996. La data non è importante.
   – l'ora seguita da punto e virgola, ovvero 12:01:01. l'ora non è importante.

b) Righe rimanenti:
   – ogni riga contiene un parametro. La riga è composta dal numero di parametro lineare seguito da un punto e virgola e dal valore del parametro seguito da un punto e virgola:

     1;0;
     2;0;
     5;2;

Caricamento dei moduli di lingua

Per poter usare una lingua nell'interfaccia operatore, questa deve essere prima caricata dalla scheda flash.

Dalla schermata TRANSFER, premere il tasto [F5]. L'interfaccia operatore accede alla schermata DIRECTORY, dove è possibile selezionare o immettere un nome di file del modulo di lingua esistente, vedi Figura 3.83. Fare riferimento alle sezioni "Selezione di un nome di file" e "Immissione di un nome di file". Se non accade nulla, non si dispone del livello di accesso necessario per modificare la memoria flash. Tornare alla schermata TRANSFER e fare riferimento alla sezione intitolata **Immissione e modifica di un** livello di accesso per accedere correttamente.

Una volta ottenuto il nome di file, comparirà la schermata TRANSFER: LANGUAGE illustrata in Figura 3.84. Qui è mostrato il nome del file, è indicata l'operazione che si sta per eseguire ed è visualizzato lo stato corrente dell'operazione.

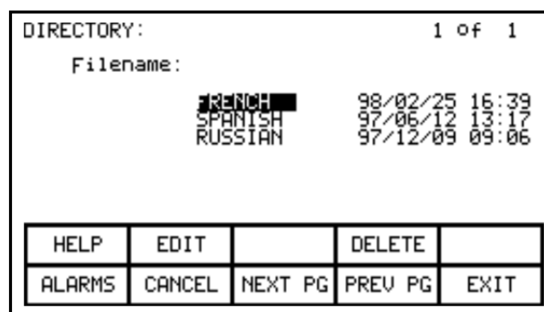


Figura 3.83 – Directory delle lingue

```
TRANSFER: LANGUAGE:
    FILENAME: FRENCH.LNG
      DOWNLOAD LANGUAGE
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    TRANSFER PENDING
```

HELP	CLEAR			LANG'GE
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.84 – Trasferimento di un modulo di lingua

La schermata chiederà quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione. Se si tenta di scaricare un modulo di lingua già esistente, il trasferimento fallisce.

Per scaricare una versione più recente di una lingua, occorre prima cancellare tutte le lingue dell'interfaccia operatore (questa è una caratteristica della memoria flash) premendo il tasto [F2] nella schermata TRANSFER:LANGUAGE. La schermata, illustrata in figura 3.85, chiede quindi di confermare l'operazione. Premere il tasto [F8] per procedere o il tasto [F9] per interrompere l'operazione.

```
TRANSFER: LANGUAGE:

      CLEAR LANGUAGES
          PROCEED?  Yes/No?
          Operation Status:
                    CLEAR PENDING
```

HELP	CLEAR			LANG'GE
ALARMS	DIR	YES	NO	EXIT

Figura 3.85 – Cancellazione lingue

Premendo il tasto [F5] è possibile riavviare un download interrotto o non riuscito. Per selezionare o immettere un nome di file diverso, premere il tasto [F7].

Programmazione del sistema

Il firmware per l'intero sistema dell'inverter può essere aggiornato tramite la porta seriale 2 o la scheda di interfaccia del cliente. Premendo il tasto [F9] dalla schermata Transfer, il sistema dell'inverter viene posto in modalità di scaricamento.

Menu dell'interfaccia operatore Menu gerarchico

Le schermate dell'interfaccia operatore sono usate per formare un sistema attivato da menu che consente di accedere alle diverse operazioni dell'inverter. La gerarchia di questo sistema è illustrata nelle Figure 3.86 e 3.87.

Cosa mostra?

Il grafico mostra la relazione che esiste tra le schermate ed una specifica operazione. Mostra inoltre il percorso da seguire per raggiungere una certa schermata. Questo grafico non descrive l'uso dell'interfaccia operatore, tuttavia è un riferimento utile se usata insieme al testo precedente.

Come si legge?

Ciascuna casella rappresenta una schermata e contiene il nome della schermata. In una schermata specifica, una freccia rivolta verso il basso mostra quali altre schermate possono essere visualizzate e quale tasto funzione occorre premere per accedervi. Se si preme [F10] "Esci" nella schermata, si procede in direzione inversa, tornando cioè alla schermata da cui si è arrivati.

Una freccia laterale mostra a quale schermata si può passare premendo il tasto [invio] mentre si fa una selezione. Se si preme nuovamente [F10] "Esci" nella schermata, si procede nella direzione laterale inversa, tornando cioè alla schermata da cui si è arrivati.

Alcune operazioni hanno schermate in comune. Queste sono mostrate una sola volta nello schema. Il loro utilizzo è indicato da simboli inseriti all'interno di un cerchio. Ad esempio: la schermata ACCESS è visualizzata dal menu principale MAINMENU premendo il tasto [F10]. In questa posizione (contrassegnata da *), le operazioni delle schermate ACCESS e PASSWORD CHANGE sono mostrate nella loro interezza. Le stesse operazioni sono anche disponibili dalle schermate MODIFY PARAMETER e SETUP premendo il tasto [F8]. In queste posizioni, l'operazione delle schermate è rappresentata dal simbolo "P" che rappresenta lo stesso flusso precedentemente definito.

Per chiarezza, i richiami dell'operazione HELP tramite il tasto funzione e la schermata ALARMS non sono mostrati. È implicito che tutte le schermate hanno la possibilità di compiere tali operazioni con i tasti F1 e F6 rispettivamente.

Esempio

Come esempio di uso del grafico, modificheremo un parametro mentre è visualizzato, iniziando dal menu di primo livello che nel grafico è indicato come schermata MAINMENU. Questo esempio presume che le precedenti sezioni del manuale siano state lette. L'esempio si concentrerà sul flusso di schermate e la relazione con il grafico piuttosto che sulle effettive operazioni che vengono eseguite da ogni schermata. I simboli si riferiscono a quelli del grafico. Le descrizioni del movimento, ad esempio laterale, si riferiscono al flusso rappresentato nel grafico.

Mentre è visualizzata la schermata MAINMENU, premere il tasto [F4]. Compare ora la schermata DISPLAY GROUP. Posizionare il cursore su un gruppo di parametri e premere il tasto [invio]. In questo modo ci si sposta lateralmente alla schermata DISPLAY. Poiché è stato selezionato un gruppo di parametri, premendo il tasto [F7] si passa ad un'operazione di selezione (simbolo "D") in cui è visualizzata la schermata SELECT. Questo consente di usare i tasti cursore per selezionare il parametro desiderato.

Premendo il tasto [invio] ci si sposta lateralmente al simbolo T che conclude il processo di selezione. Per questo esempio, il simbolo T fa spostare lateralmente al simbolo M, che definisce un nuovo processo in cui il parametro selezionato può essere modificato. Ora compare la schermata MODIFY PARAMETER.

Per modificare il parametro, è necessario potervi accedere. Se necessario, premere il tasto [F8] per visualizzare la schermata ACCESS, rappresentata dal simbolo P. Accedere da questa schermata e premere [F10] per uscire. In questo modo si torna alla schermata MODIFY PARAMETER. Una volta terminate le operazioni su questa schermata, premere [F10] "Esci" e si tornerà alla schermata SELECT (tramite i simboli M e T). Premendo nuovamente [F10] si torna alla schermata DISPLAY (tramite il simbolo D). Le pressioni successive del tasto [F10] riportano alla schermata DISPLAY GROUP ed infine alla schermata MAINMENU o MESSAGE.

Se sono stati modificati dati dell'inverter, il tasto [F10] "Esci" porta alla schermata MESSAGE. Il messaggio serve a ricordare che le modifiche apportate all'inverter sono solo temporanee, se non vengono salvate sulla NVRAM. Se si desidera che i dati siano temporanei, premere [F9] "No" e proseguire sul MAINMENU. Se si preme [F8] "Sì", si accede alla schermata NVRAM, da cui è possibile salvare i dati. Uscendo dalla schermata NVRAM si torna al MAINMENU. Premendo il tasto [F10] "Esci" nella schermata MESSAGE si torna alla schermata DISPLAY GROUP.

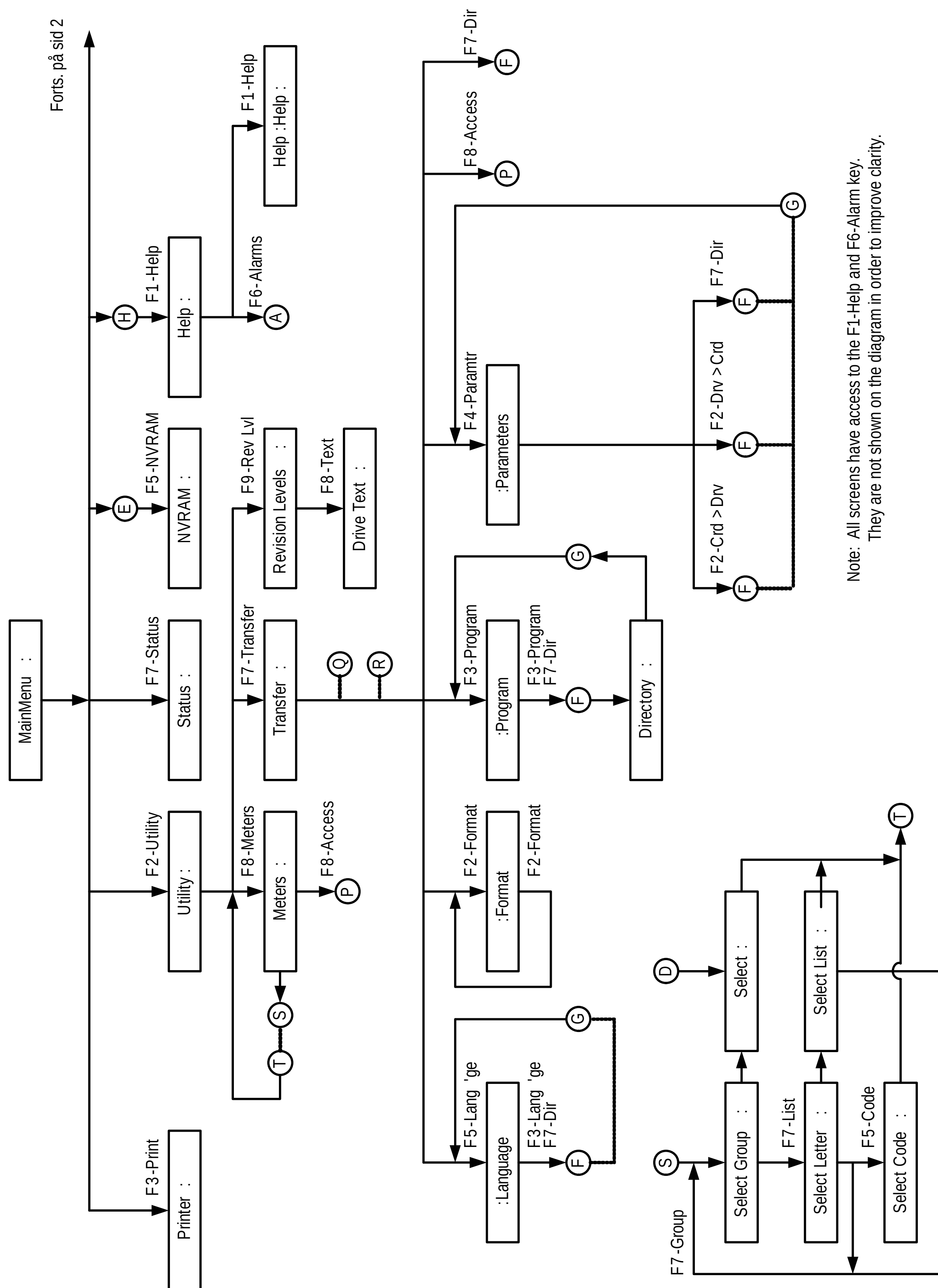


Figura 3.86 – Menu gerarchico

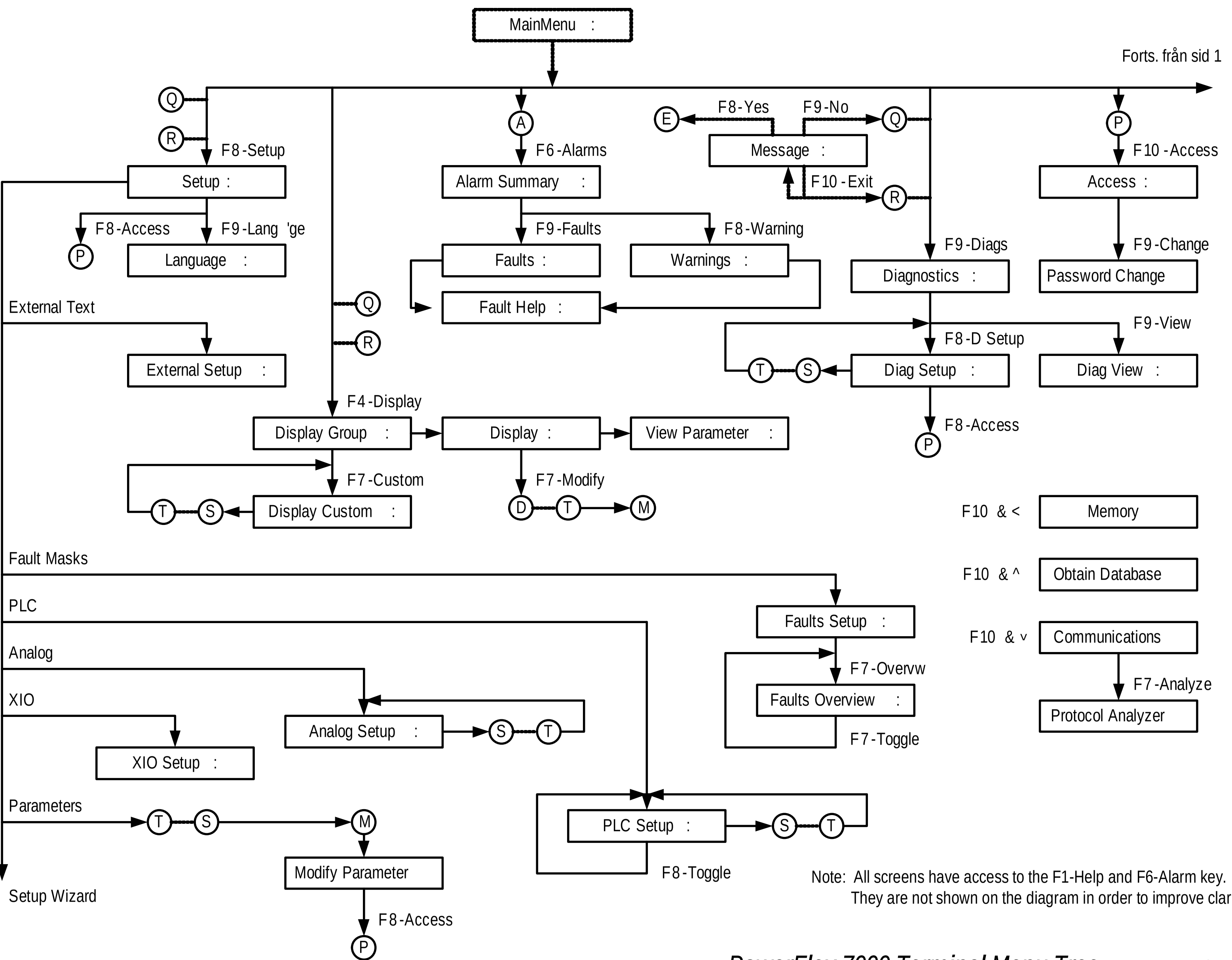


Figura 3.87 – Menu gerarchico

Scheda di memoria PCMCIA Dati di installazione

Descrizione

La scheda di memoria si inserisce nello slot posizionato sul retro dell'interfaccia operatore dell'inverter PowerFlex 7000. Le presenti istruzioni mostrano come inserire la scheda nell'interfaccia operatore.

AVVISO



La scheda di memoria deve essere protetta da umidità, temperature eccessive e luce diretta del sole. La mancata osservanza di questa precauzione può implicare il danneggiamento della scheda.

AVVISO



Non sottoporre la scheda di memoria a flessione o urti estremi. La mancata osservanza di questa precauzione può implicare il danneggiamento della scheda.

Installazione della scheda di memoria

1. Individuare lo slot verticale per la scheda sul retro dell'interfaccia operatore. Vedere la Figura 3.88.

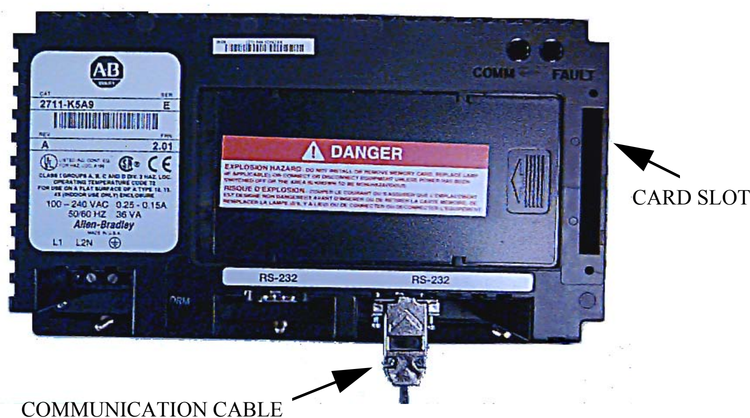


Figura 3.88 – Vista posteriore dell'interfaccia operatore

2. Posizionare la scheda verticalmente in modo che la scanalatura sia rivolta verso il lato destro dell'interfaccia operatore.

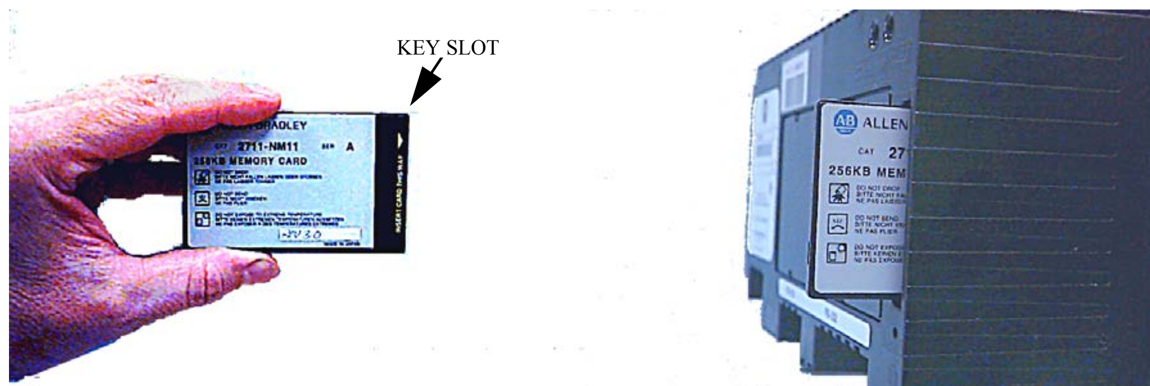


Figura 3.89 – Orientamento della scanalatura

3. Inserire la scheda nello slot e spingere finché non è fermamente inserita al suo interno.

AVVISO



Non forzare la scheda nello slot, poiché si potrebbero danneggiare i pin del connettore.

Definizione e manutenzione componenti

Componenti dell'armadio di cablaggio

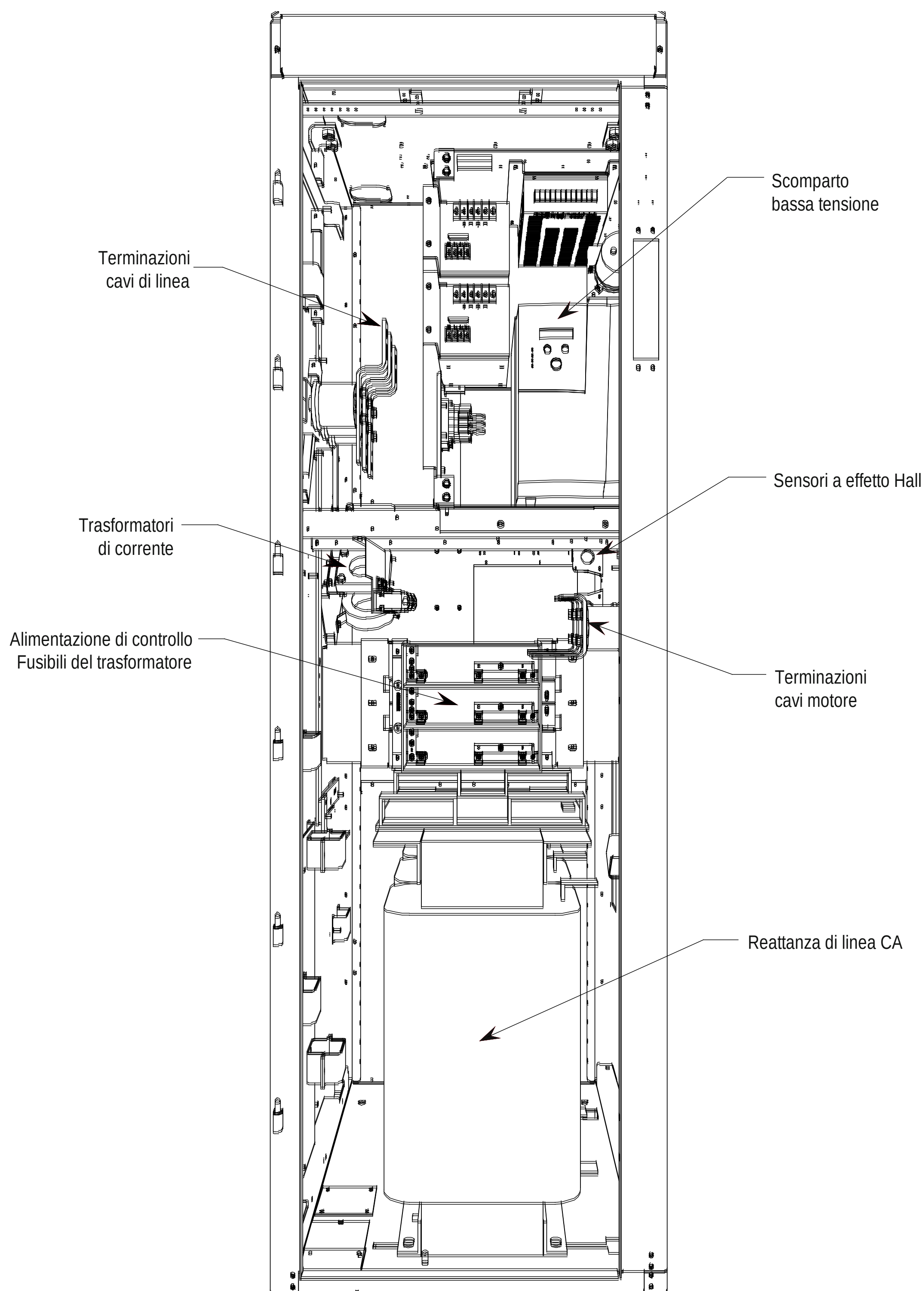


Figura 4.1 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 1
(Direct-to-Drive)

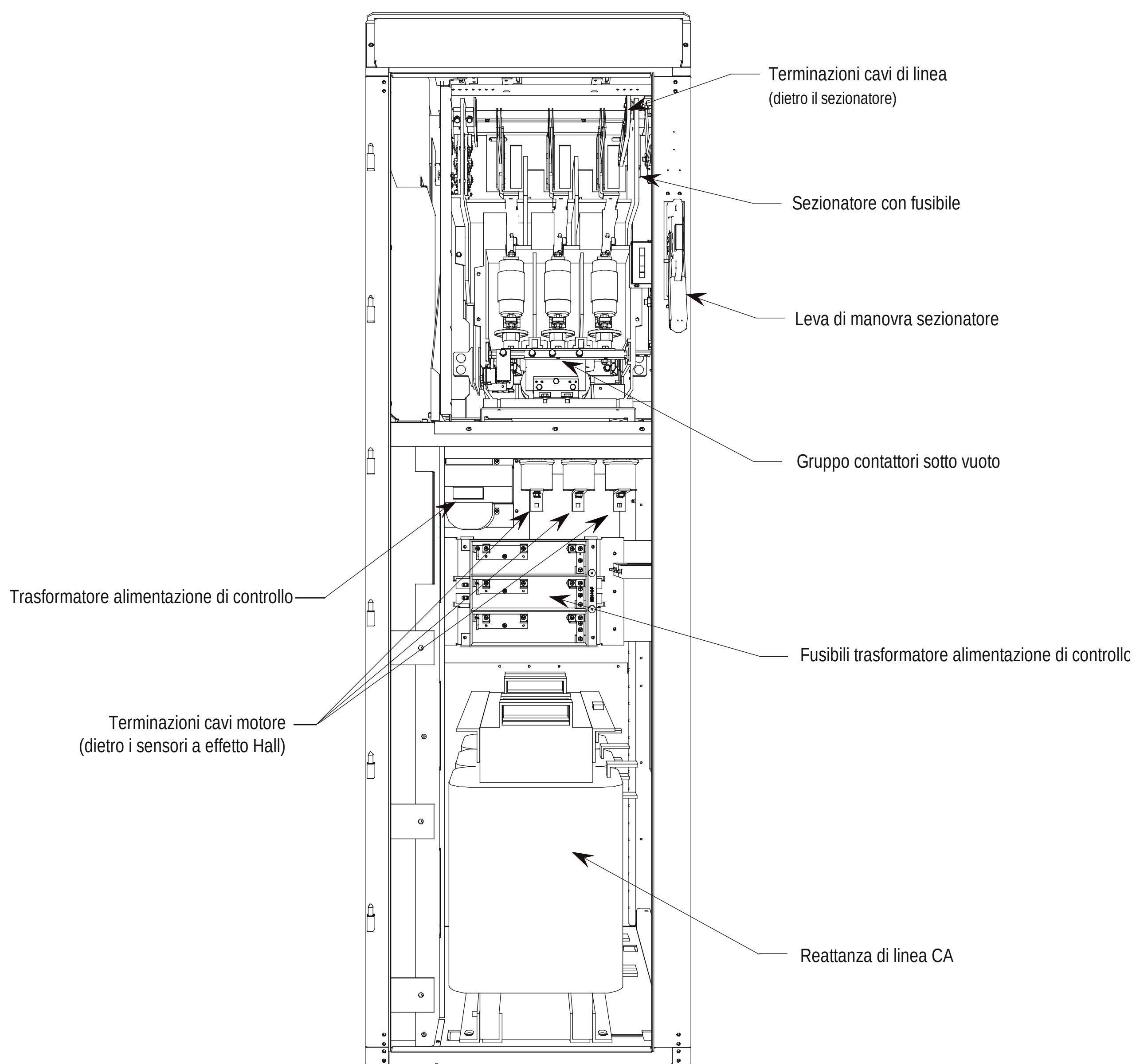


Figura 4.2 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 1
(in figura, Direct-to-Drive, avviatore di ingresso opzionale)

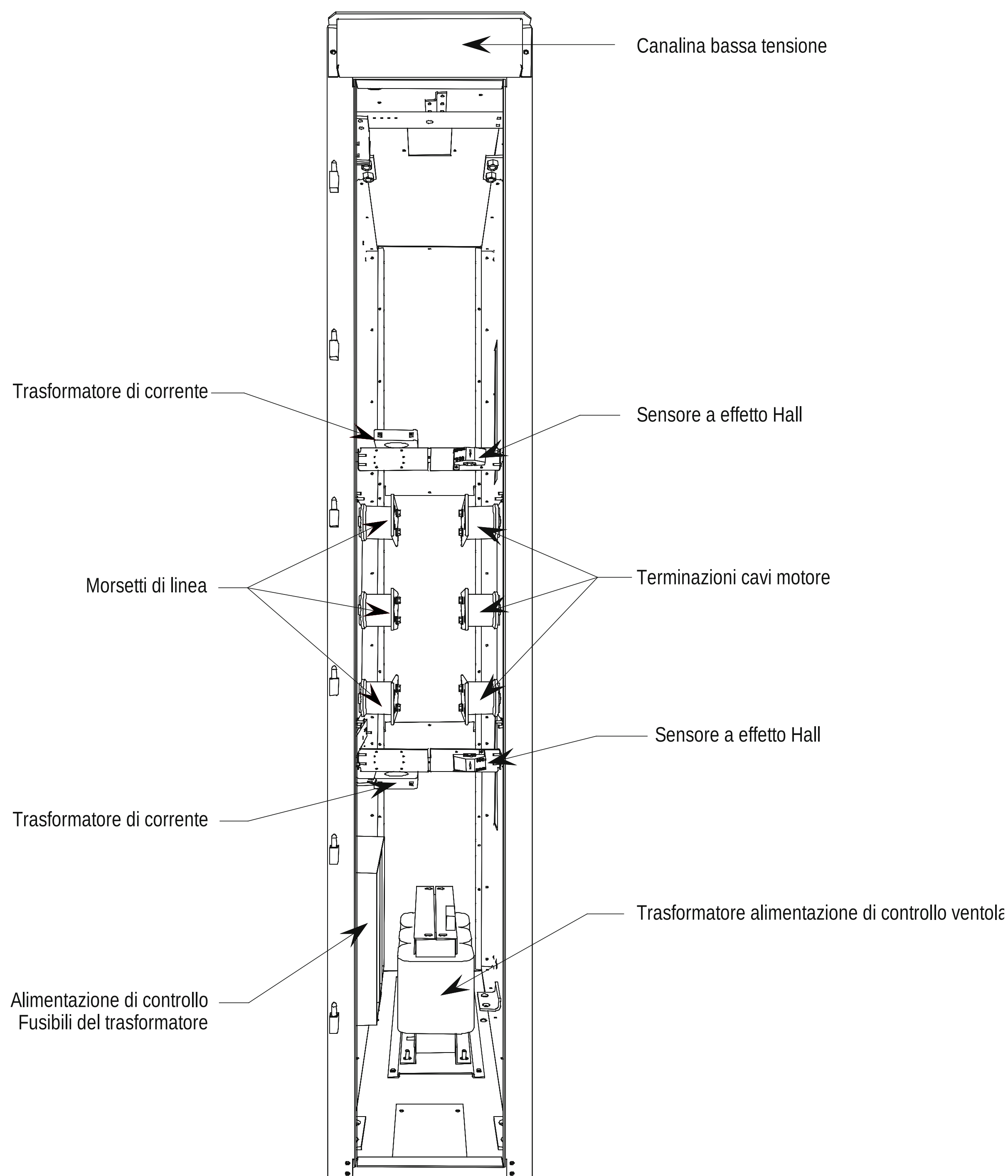


Figura 4.3 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 2
(Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento separato)

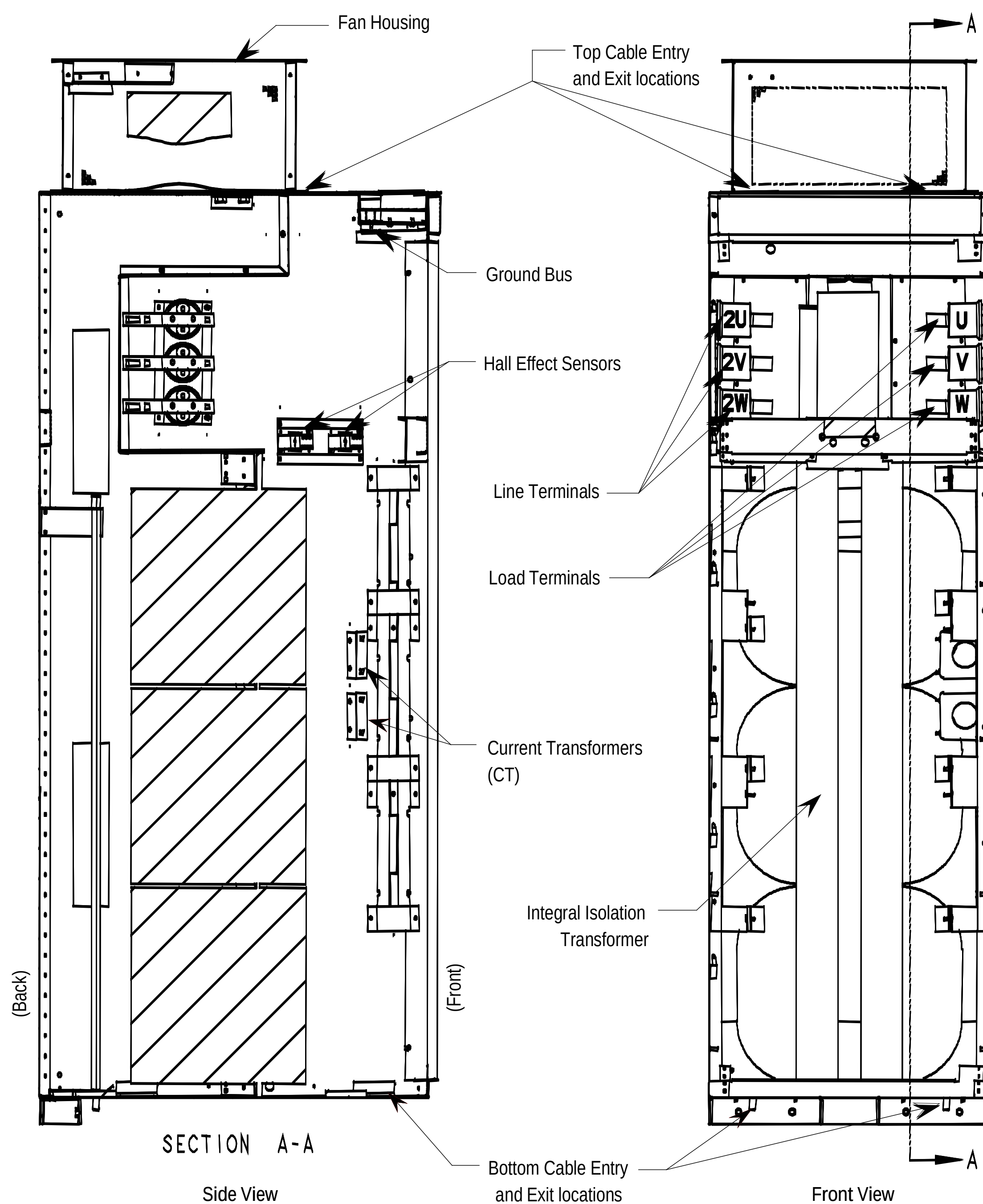


Figura 4.4 – Armadio di cablaggio per la Configurazione 3
(Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento integrato)

Componenti dell'armadio convertitore

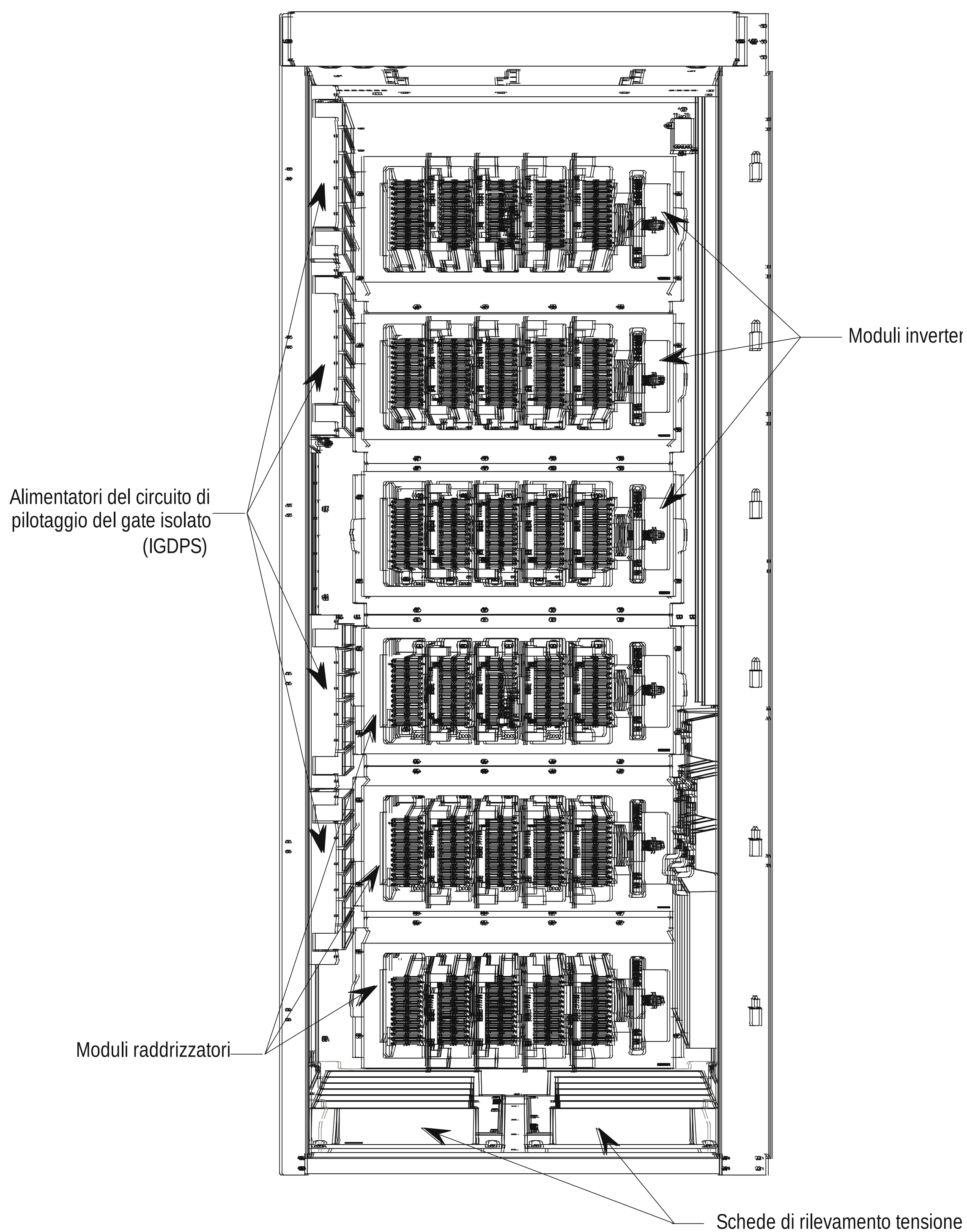


Figura 4.5 – Componenti dell'armadio del convertitore (versione 3.300/4.160 V)

Armadio convertitore

L'armadio convertitore contiene tre moduli raddrizzatori e tre moduli inverter. La Figura 4.5 mostra un convertitore da 3.300/4.160 V con un raddrizzatore AFE.

Gli alimentatori del circuito di pilotaggio del gate isolato (IGDPS) sono montati sulla parete destra dell'armadio (inverter 6.600 V, 2.400 V) e sulla parete sinistra dell'armadio (inverter 3.300 V, 4.160 V).

Sul modulo superiore dell'inverter e del raddrizzatore sono installati sensori termici. La posizione esatta dipende dalla configurazione dell'inverter.

Soppressori di picco

Descrizione

I soppressori di picchi per uso gravoso servono alla protezione dalle sovratensioni transitorie negli inverter con raddrizzatori AFE. I soppressori sono certificati a norma ANSI/IEEE C62.11-1993.

I soppressori di picchi sono fondamentalmente MOV, con o senza un traferro in serie, in una custodia sigillata.

A seconda della classe di tensione dell'inverter, ci sono 3 tipi di soppressori di picchi, come illustrato nella tabella che segue:

Tensione inverter	2,4 kV	3,3 kV	4,16 kV, 4,8 kV	6,0 – 6,9 kV
Valore nominale soppressore (RMS)	3 kV	6 kV		9 kV
MCOV soppressore (RMS)	2,55	5,10		7,65

La peggiore sovratensione temporanea si verifica quando una fase viene messa a terra in un sistema senza messa a terra. In questo caso, al soppressore viene applicata la piena tensione fase-fase. I soppressori sono concepiti per funzionare in questa condizione continuamente, senza alcun problema, come illustrato dal loro valore MCOV (Maximum Continuous Operating Voltage, massima tensione di esercizio continuativa).

Ci sono tre soppressori di picchi collegati a stella collegati alle linee MT in entrata. Il punto neutro dei soppressori è collegato alla sbarra di terra.

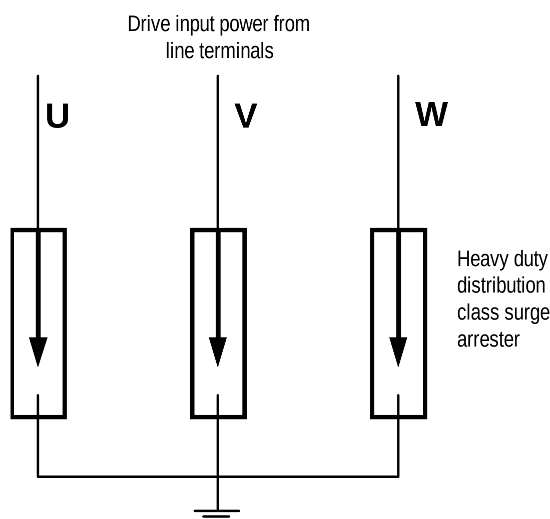


Figura 4.6 – Soppressori di picchi

Funzionamento

Il funzionamento dei soppressori senza traferro è uguale a quello dei MOV. A seconda del tipo, il soppressore può anche essere dotato di traferro. Sia i soppressori con traferro che quelli senza forniscono un'adeguata protezione dalle sovratensioni.

I soppressori sono in grado di sopportare la maggior parte dei più comuni transitori elettrici. Tuttavia, occorre usare cautela se sulla sbarra MT a cui il PF7000 è collegato c'è un filtro antiarmoniche. Il filtro dovrebbe soddisfare le pertinenti norme internazionali o locali, quali IEEE 1531 – articolo 6.4, per evitare elevate correnti di spunto.

Il soppressore di picchi è certificato a norma ANSI/IEEE C62.11-1993. I test per la certificazione includono test di breve durata a corrente elevata, test di lunga durata a corrente bassa e test di tenuta alle correnti di guasto. I test di tenuta alla corrente di guasto consistono di differenti combinazioni di kA e numero di cicli, tra cui un test di 10 cicli a 20 kA, in cui i soppressori non devono frammentarsi né espellere alcun componente interno.

Quando l'energia in entrata supera la capacità del soppressore e ne causa la rottura, l'involucro è concepito per aprirsi e sfiatare senza causare danni ai componenti adiacenti.

Prove sul campo e manutenzione

Non è necessaria alcuna prova sul campo. I soppressori non richiedono attenzioni speciali. Tuttavia, in siti molto polverosi, è consigliabile pulire il soppressore quando viene pulito tutto l'inverter.

PowerCage™

PowerCage™ è un modulo convertitore costituito dai seguenti elementi:

- custodia in resina epossidica
- semiconduttori di potenza con circuiti di pilotaggio del gate
- dissipatori di calore
- morsa
- resistenze snubber
- condensatori snubber
- resistenze di bilanciamento

Ogni gruppo inverter è costituito da tre moduli raddrizzatore PowerCage e tre moduli inverter PowerCage.

I raddrizzatori AFE usano SGCT come semiconduttori.

Tutti i moduli inverter utilizzano gli SGCT come semiconduttori.

La taglia del PowerCage varia in base alla tensione del sistema.

L'uso dei semiconduttori di potenza nella sezione del convertitore è il seguente:

Configurazione	SGCT inverter	SGCT raddrizzatore
2.400 V, AFE	6	6
3.300/4.160 V, AFE	12	12
6.600 V, AFE	18	18

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sull'armadio convertitore. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

ATTENZIONE



La scheda circuitale SGCT è sensibile alle cariche elettrostatiche. È importante non manipolare queste schede senza una corretta messa a terra.

ATTENZIONE



Alcune schede circuitali possono essere danneggiate dalle cariche elettrostatiche. L'uso di schede circuitali danneggiate può causare danni anche ai componenti collegati. Si consiglia di indossare un bracciale antistatico per maneggiare le schede circuitali sensibili.

Il modulo inverter è il modulo che contiene il dispositivo di potenza SGCT necessario a produrre le tensioni e le correnti motore. Ci sono tre moduli inverter in ogni gruppo inverter; il numero di SGCT per modulo dipende dalla tensione nominale del motore. Per capire com'è fatto un modulo, è sufficiente la descrizione di un singolo SGCT e dei suoi dispositivi periferici.

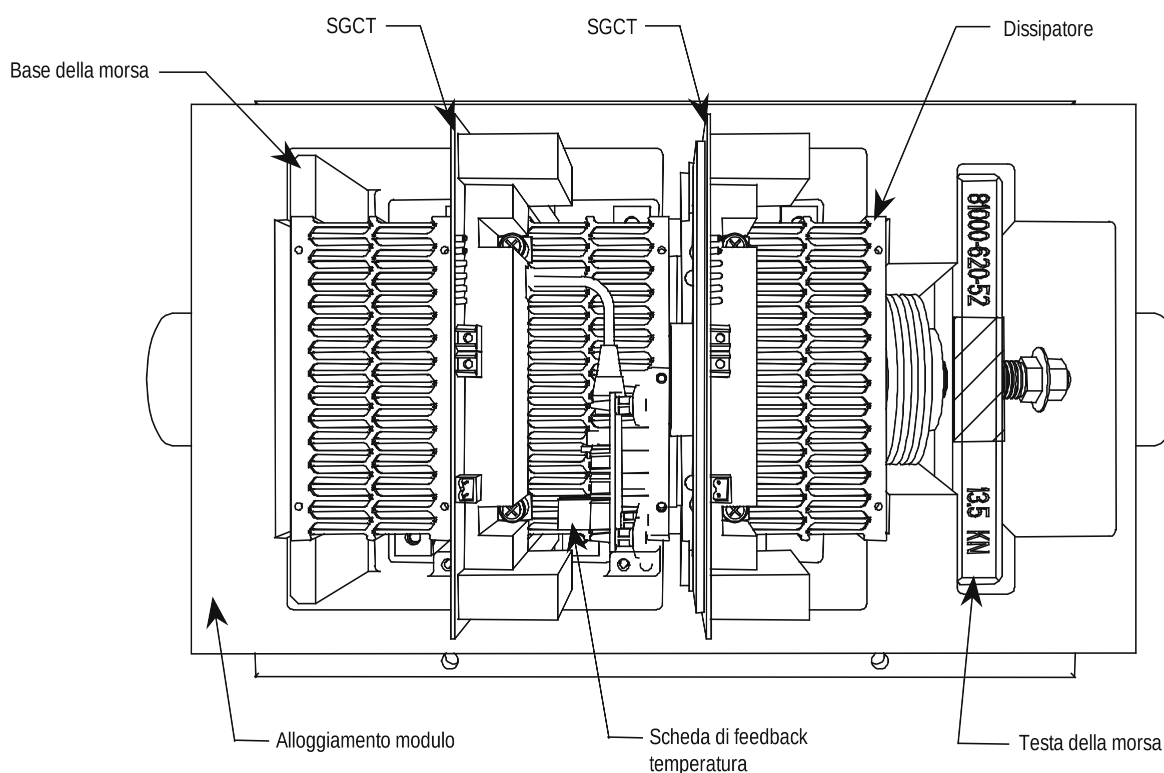


Figura 4.7 – PowerCage a 2 dispositivi

PowerCage™ (cont.)

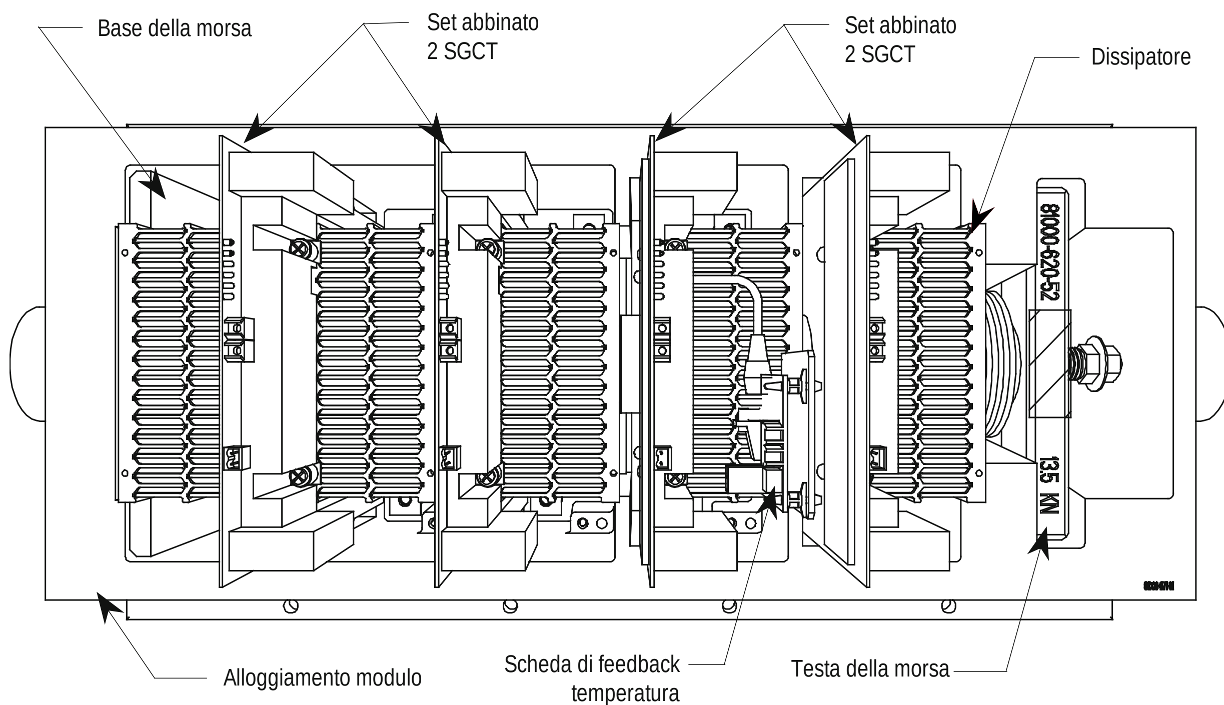


Figura 4.8 – PowerCage a 4 dispositivi

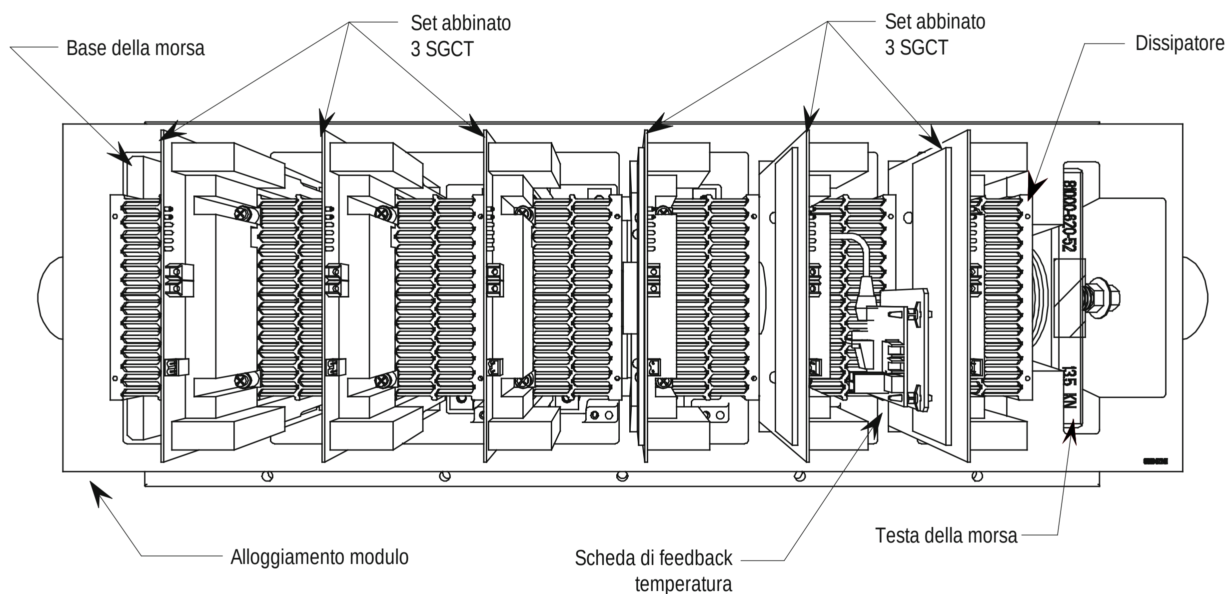


Figura 4.9 – PowerCage a 6 dispositivi

SGCT e circuito snubber

Come qualsiasi semiconduttore di potenza o tiristore, l’SGCT deve avere un circuito snubber. Il circuito snubber per l’SGCT è costituito da una resistenza snubber collegata in serie con un condensatore snubber.

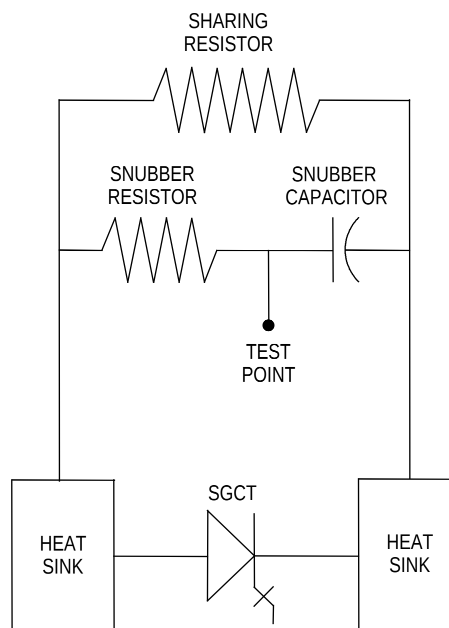


Figura 4.10 – SGCT e circuito snubber

Oltre al circuito snubber, una resistenza di bilanciamento è collegata in parallelo all’SGCT. La funzione della resistenza di bilanciamento è quella di assicurare che la tensione sia ripartita equamente tra gli SGCT, quando collegati in serie. Gli SGCT sono collegati in serie per incrementare la capacità totale di blocco della tensione inversa (PIV) come vista dal circuito elettrico. Un singolo SGCT ha un valore PIV nominale di 6.500 V. Questo singolo dispositivo fornirà un sufficiente margine di progettazione per i sistemi elettrici con alimentazione a media tensione da 2.400 V. A 4.160 V, è necessario collegare in serie 2 SGCT per fornire un valore PIV netto di 13.000 V per raggiungere il necessario margine di progettazione. Similmente, è necessario collegare in serie tre SGCT a 6.600 V per fornire un valore PIV netto di 19.500 V per raggiungere il necessario margine di progettazione.

I requisiti di raffreddamento dell’SGCT si raggiungono ponendo l’SGCT tra due dissipatori raffreddati ad aria forzata, un dissipatore sull’anodo e l’altro sul catodo. Il gruppo morsa sul lato destro del modulo inverter genera queste forze.

SGCT	Diametro del dispositivo	Forza di bloccaggio
SGCT 400 A	38 mm	8,6 kN
SGCT 800 A	47 mm	13,5 kN
SGCT 1.500 A	63 mm	20 kN

La pressione sugli SGCT deve essere uniforme per evitare danni e per garantire una bassa resistenza termica. Per raggiungere una pressione uniforme, allentare i bulloni di montaggio del dissipatore, stringere la morsa e quindi serrare i bulloni del dissipatore. Per istruzioni, vedere la sezione “Pressione uniforme della morsa”.

L’aria esterna filtrata sarà indirizzata attraverso gli slot dei dissipatori per disperdere il calore generato dagli SGCT. Il filtro sullo sportello è necessario ad assicurare che gli slot sui dissipatori non si intasino con particelle di polvere.

Pressione uniforme della morsa

È molto importante mantenere una pressione corretta sui tiristori. Seguire questa procedura ogni volta che si cambiano i dispositivi o che si allenta completamente la morsa.

1. Applicare uno strato sottile di prodotto per contatti elettrici (Alcoa EJC n. 2 o equivalente approvato) sulla superficie di pressione della testa della morsa.

2. Serrare i bulloni del dissipatore a 13,5 Nm, quindi allentare ogni bullone di due giri completi.

3. Stringere la morsa con la forza necessaria affinché le rondelle di carico possano essere girate con le dita incontrando una certa resistenza.

4. Serrare i bulloni del dissipatore a 13,5 Nm, iniziando con il dissipatore centrale e procedendo verso l’esterno, alternando i lati sinistro e destro.

5. Controllare la rondella di carico della morsa.

Controllo della pressione della morsa

È necessario provvedere periodicamente all'ispezione della forza di bloccaggio nel PowerCage. Verificare che l'apparecchiatura non riceva alimentazione elettrica.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sull'inverter. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tension27e. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

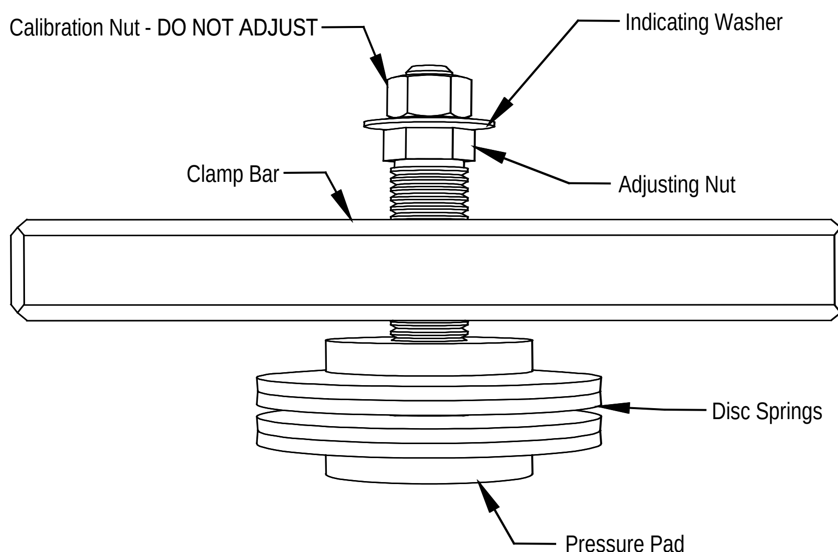


Figura 4.11 – Testa della morsa

Se al gruppo morsa si applica una forza adeguata (indicata sul blocco della testa della morsa), dovrebbe essere possibile girare la rondella di carico con le dita. La rondella di carico non dovrebbe ruotare liberamente. Deve essere necessario esercitare una certa forza con le dita.

Regolazione della pressione della morsa

1. Verificare che l'alimentazione all'inverter sia bloccata.
2. Non allentare il dado di regolazione. Se la pressione della morsa viene tolta, sarà necessario eseguire la procedura di assemblaggio per garantire una pressione uniforme sui tiristori.
3. Stringere con una chiave a forchetta da 21 mm il dado di regolazione (movimento verso l'alto) finché la rondella di carico potrà essere girata con le dita incontrando una certa resistenza. NON DEVE RUOTARE LIBERAMENTE.

IMPORTANTE

Non girare mai il dado di calibrazione posto esternamente alla rondella di carico alla fine dell'asta filettata. La rotazione del dado esterno altererebbe la taratura della coppia, che è impostata in fabbrica. Regolare solo il dado interno. (Vedere le Figure 4.11 e 4.12.)

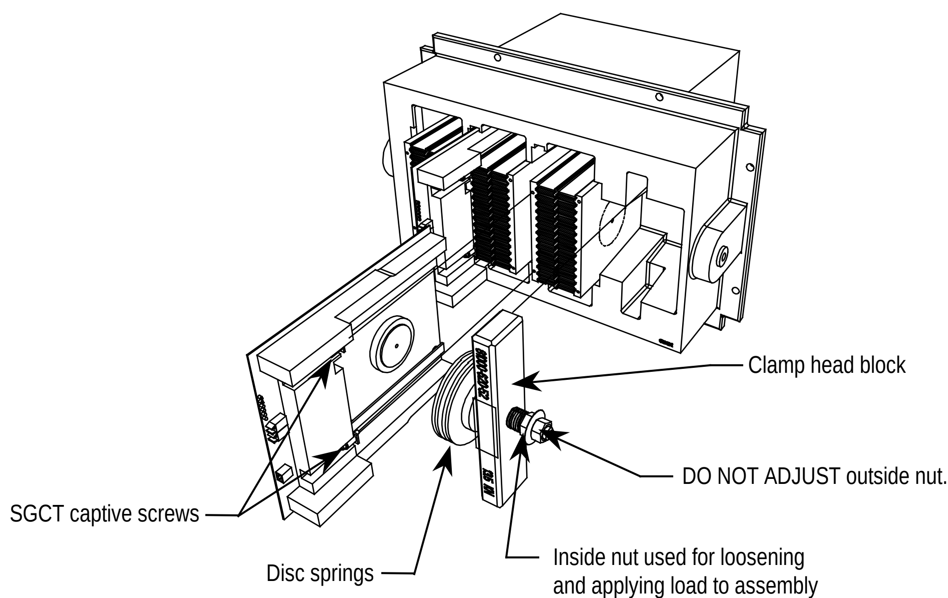


Figura 4.12 – Particolare del gruppo morsa

Rilevamento della temperatura

Sui dissipatori nel convertitore sono situati dei sensori termici. Il sensore termico è montato sul dissipatore con la scheda di feedback della temperatura.

Sostituzione del componente SGCT

Il componente SGCT con la scheda circuitale collegata si trova nel gruppo PowerCage.

Per la sostituzione degli SGCT, rispettare i seguenti abbinamenti:
- i sistemi da 3.300 V e 4.160 V usano le serie da 2
- i sistemi da 6.600 V utilizzano le serie da 3

L'SGCT e la scheda di controllo associato sono un singolo componente. Il dispositivo o la scheda non vengono mai sostituiti separatamente. L'SGCT presenta 4 LED, la cui funzione è descritta nella tabella che segue:

LED 4	Verde	Il verde fisso indica che l'alimentatore della scheda funziona correttamente
LED 3	Verde	Il verde fisso indica che la resistenza gate-catodo funziona correttamente
LED 2	Giallo	Il LED acceso indica che il gate è ON, mentre lampeggia in modo alternato con il LED 1 durante l'invio degli impulsi di gate
LED 1	Rosso	Il LED acceso indica che il gate è OFF, mentre lampeggia in modo alternato con il LED 2 durante l'invio degli impulsi di gate

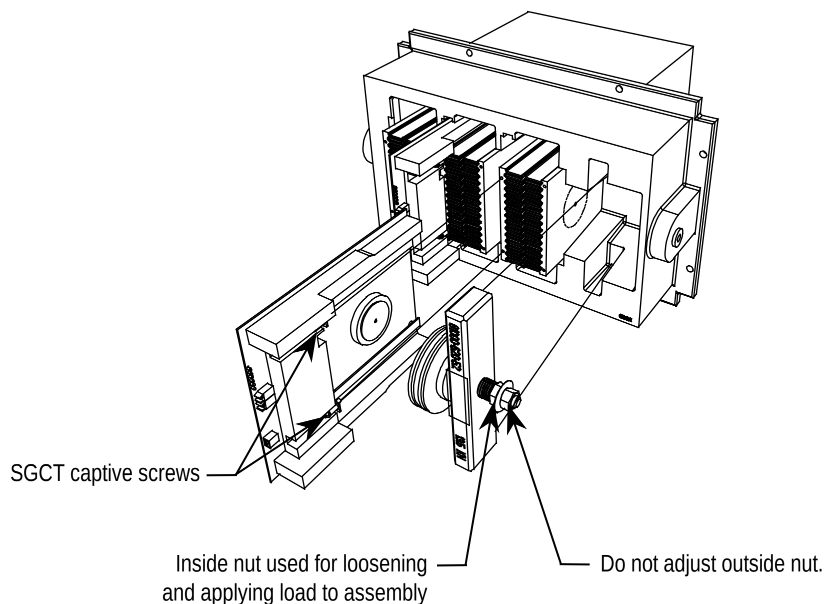


Figura 4.13 – Sostituzione dell'SGCT

Sostituzione del componente SGCT (cont.)

1. Verificare che l'apparecchiatura non riceva alimentazione elettrica.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sull'inverter. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

2. Prendere nota della posizione dei cavi in fibra ottica per l'assemblaggio.
3. Per rimuovere l'SGCT, è necessario scollegare il cavo di alimentazione ed i cavi in fibra ottica del circuito di pilotaggio del gate. Superare il minimo raggio di curvatura (50 mm) dei cavi in fibra ottica può provocare danni.

ATTENZIONE



I cavi in fibra ottica possono subire danni in caso di urti o se piegati eccessivamente. Il raggio minimo di piegatura è 50 mm. Il connettore ha una funzione di blocco che richiede di afferrare la linguetta e tirare delicatamente verso l'esterno. È necessario tenere fermo il componente sul circuito stampato per evitare danni.

4. Rimuovere il carico sul gruppo della testa della morsa come descritto a pagina 6-19.
5. La scheda è fissata al dissipatore da due staffe. Allentare le viti prigioniere fino a liberare la scheda circuitale. Può essere necessario spostare i dissipatori per poter muovere liberamente l'SGCT.
6. Estrarre la scheda circuitale.

ATTENZIONE



L'SGCT può essere messo fuori uso o danneggiato dalle cariche elettrostatiche. Il personale deve essere adeguatamente collegato a terra prima di estrarre l'SGCT di ricambio dal sacchetto di protezione antistatico dentro cui è fornito. L'uso di schede circuitali danneggiate può causare danni anche ai componenti collegati. Si consiglia di indossare un bracciale antistatico per maneggiare le schede circuitali sensibili.

IMPORTANTE

Gli SGCT di ricambio saranno forniti raggruppati in set abbinati. Ciò significa che tutti gli SGCT in un ramo sono stati raggruppati insieme in base alle loro prestazioni elettriche. Raggruppando in modo simile i dispositivi abbinati, si assicura una ripartizione bilanciata del carico in un ramo di dispositivi. Quando si sostituisce il dispositivo, è necessario sostituire tutti gli SGCT del set abbinato, anche se solo uno è guasto.

7. Pulire il dissipatore con un panno morbido ed alcool denaturato.

8. Assicurarsi di avere un'adeguata messa a terra, quindi estrarre l'SGCT dalla confezione antistatica con la quale è fornito.

9. Applicare uno strato sottile di composto per contatti elettrici (Alcoa EJC n. 2 o equivalente approvato) sulle superfici di contatto dei nuovi SGCT da installare. La procedura consigliata prevede l'applicazione del prodotto sulle superfici del polo mediante un pennellino, quindi il passaggio leggero sulle superfici di un panno per uso industriale, in modo da lasciare uno strato sottile. Esaminare la superficie del polo prima di procedere, per accertarsi che non rimangano setole del pennello.

IMPORTANTE L'utilizzo di una quantità eccessiva di prodotto può causare l'imbrattamento di altre superfici con conseguenti danni al sistema.

10. Far scorrere l'SGCT in posizione finché le staffe di montaggio entrano in contatto con la superficie del dissipatore.

11. Stringere le viti prigioniere situate nelle staffe.

12. Seguire la procedura "Pressione uniforme della morsa" per garantire che i dissipatori siano serrati con una pressione uniforme.

13. Collegare il cavo di alimentazione ed i cavi in fibra ottica (accertarsi di non superare il raggio di curvatura).

Resistenze snubber

Le resistenze snubber sono collegate in serie con i condensatori snubber. Insieme formano un semplice circuito snubber RC collegato ai capi di ciascun tiristore (SGCT). Lo scopo del circuito snubber è di ridurre le sollecitazioni di tensione (dv/dt e picco) sui tiristori e le perdite di commutazione. Le resistenze snubber sono collegate come serie di varie resistenze a filo avvolto, collegate in parallelo. Il numero di resistenze in parallelo dipende dal tipo del tiristore e dalla configurazione e dimensioni del frame dell'inverter.

Test delle resistenze snubber

Non è necessario l'accesso al resistore snubber per testarne la resistenza. Esiste un punto di test del circuito snubber posto sotto il dissipatore all'interno del PowerCage. Per ogni dispositivo, c'è un punto di test.

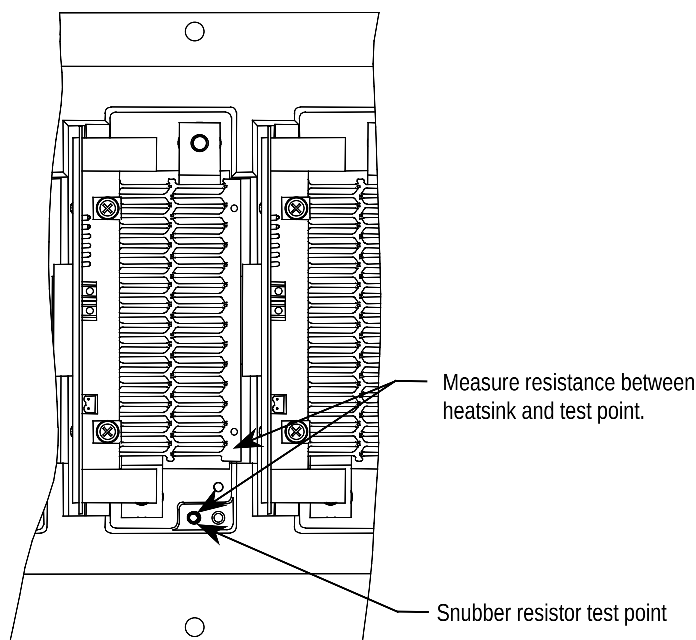


Figura 4.14 – Test del resistore snubber

Cablaggio in fibra ottica

L'apparecchiatura è fornita con un cablaggio in fibra ottica per l'interfaccia tra il controllo a bassa tensione ed i circuiti a media tensione. L'utente dell'apparecchiatura non dovrebbe avere mai la necessità di cambiare l'instradamento dei cavi in fibra ottica.

Ogni estremità di un cavo in fibra ottica è dotata di un connettore che si inserisce e si blocca nella rispettiva posizione su una scheda circuitale. Per scollegare un cavo in fibra ottica, abbassare la linguetta di plastica con bordo a rilievo sul connettore terminale e tirare. Per installare un cavo in fibra ottica, inserire la porta in fibra ottica della scheda circuitale in modo che la linguetta di plastica si blocchi in posizione.

Sensore di pressione dell'aria

Un sensore di pressione dell'aria è situato sia nell'armadio del convertitore che nell'armadio del trasformatore con raddrizzatore integrato (se applicabile). In entrambi i casi, è situato nel quadrante superiore sinistro dell'armadio.

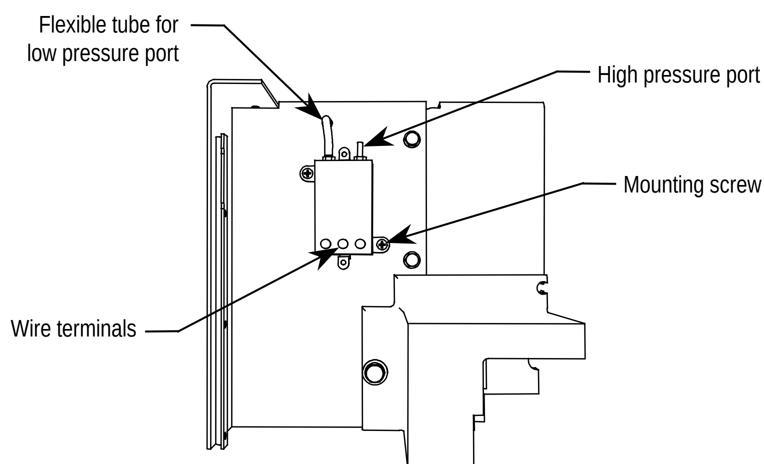


Figura 4.15 – Sensore di pressione dell'aria

Il sensore di pressione dell'aria misura la differenza nella pressione dell'aria tra la parte posteriore e quella anteriore dei moduli convertitore/trasformatore con raddrizzatore integrato. Ai circuiti di controllo viene trasmesso un debole segnale di tensione in corrente continua.

In caso di prestazioni ridotte della ventola o di blocco del flusso d'aria, per il convertitore o il trasformatore, la differenza di pressione misurata sarà ridotta e sulla console verrà visualizzato un messaggio di avviso. Una causa probabile del messaggio di avviso può essere l'ostruzione dei filtri sulla presa d'aria.

Se, a causa dell'intasamento o di un guasto della ventola, il flusso si riduce al punto da creare un serio rischio di danno termico per il convertitore o il trasformatore, un segnale di guasto provoca lo spegnimento dell'inverter.

Componenti bus CC/ventola/sistema di controllo

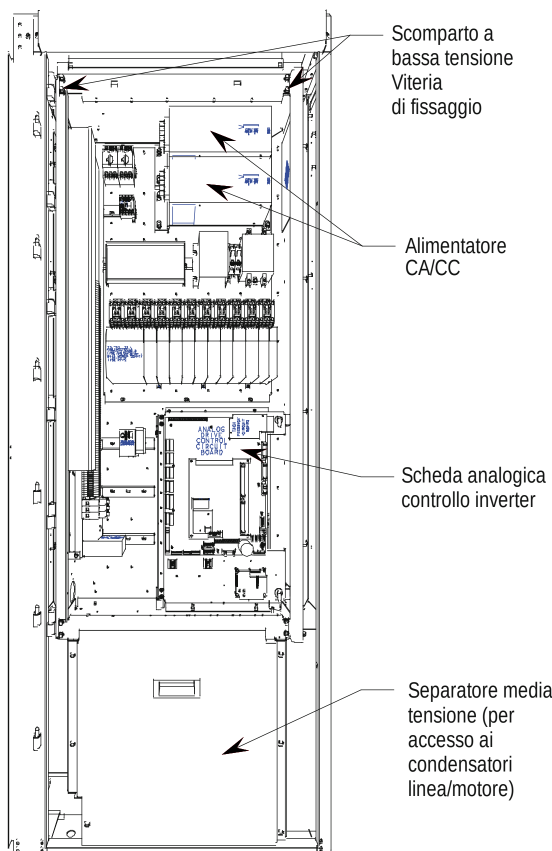


Figura 4.16 – Armadio bus CC/ventola con scomparto di controllo a bassa tensione

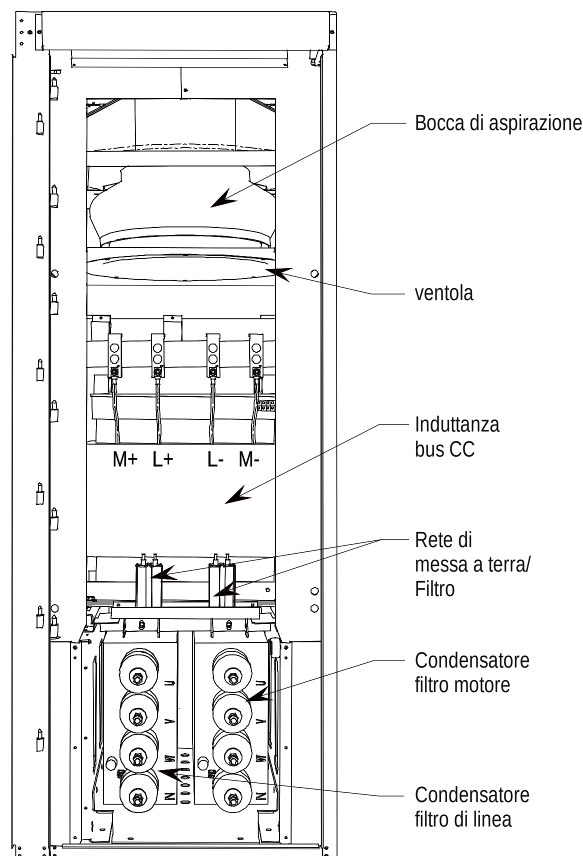


Figura 4.17 – Armadio bus CC/ventola senza scomparto di controllo a bassa tensione

Quando lo sportello è aperto, sono accessibili i componenti di controllo. Dietro il pannello estraibile di bassa tensione si trova lo scomparto a media tensione, dove sono situati il bus CC e la ventola.

Il bus CC è montato sulla base dell'armadio, sopra i condensatori.

Le connessioni di alimentazione alla bobina d'induttanza si ottengono tramite i relativi conduttori flessibili. Vi sono quattro punti di collegamento dell'alimentazione etichettati L+, L-, M+ e M-.

Il bus CC è dotato di protezione termica per gli avvolgimenti.

Sul conduttore M+ vi è un sensore di corrente.

Sopra il bus CC, c'è la ventola.

Gli elementi principali della ventola sono la bocca d'aspirazione, la girante ed il motore.

La bocca d'aspirazione è fissa e non deve entrare in contatto con la girante in movimento.

Sopra l'armadio è montata una cappa di scarico dell'aria. La cappa di scarico deve essere installata per evitare che oggetti estranei penetrino nell'inverter.

Condensatori di filtro

I condensatori di filtro sono utilizzati sul lato motore di tutti gli inverter. Il raddrizzatore AFE comprende inoltre condensatori di filtro sul lato linea. Fare riferimento alla Figura 4.17 (armadio bus CC/ventola con pannello di controllo rimosso).

I condensatori di filtro sono unità trifase a quattro boccole riempite d'olio. I condensatori trifase sono costituiti da unità interne monofase collegate in una configurazione a stella. Il punto neutro della stella è collegato alla quarta boccola, che è accessibile e può essere utilizzata per la misura della tensione al punto neutro o per altri scopi di protezione o diagnostici. A seconda della configurazione dell'inverter, la quarta boccola può essere o meno collegata alla circuiteria. Le custodie metalliche dei condensatori sono messe a terra attraverso un perno posto sulla custodia dei condensatori.

I condensatori sono dotati di "resistenze di scarica" interne per scaricare il condensatore e far scendere la tensione sotto i 50 V in 5 minuti quando vengono lasciati scollegati. Sotto è mostrato un tipico condensatore trifase:

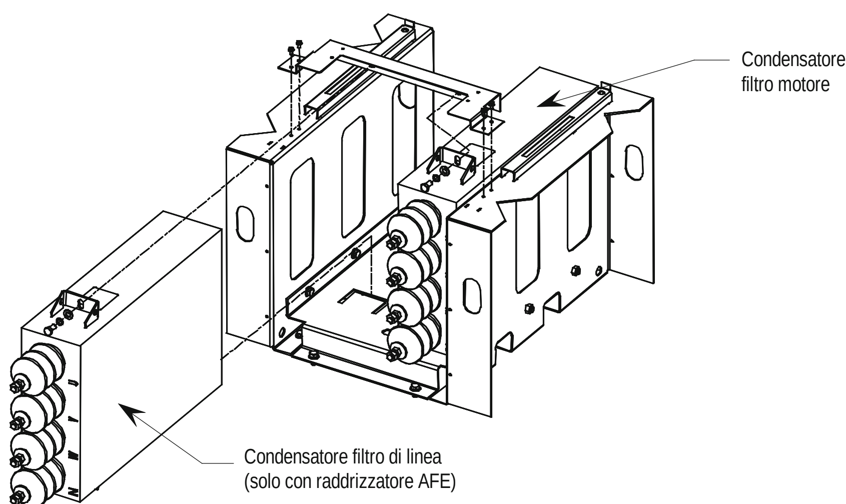


Figura 4.18 – Condensatore di filtro del motore

AVVISO



Attendere 5 – 10 minuti prima di aprire gli sportelli dell'armadio, per consentire ai condensatori del motore di scaricare la tensione in modo sicuro.

Componenti bus CC/ventola/sistema di controllo (cont.)

Nota sul generatore:

AVVISO



Verificare che il carico non diventi rigenerativo a causa del processo. Un motore a ruota libera può generare tensione che viene rinviata all'apparecchiatura su cui si sta lavorando.

Sostituzione del condensatore di filtro

1. Verificare che l'apparecchiatura non riceva alimentazione elettrica.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sul condensatore. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

ATTENZIONE



Verificare che il carico non diventi rigenerativo a causa del processo. Un motore a ruota libera può generare tensione che viene rinviata all'apparecchiatura su cui si sta lavorando.

2. Rimuovere il separatore dello scomparto a media tensione sotto il pannello di bassa tensione per accedere al condensatore. (vedere la Figura 4.16).
3. Prima di manipolare i collegamenti, cortocircuitare tutte e quattro le boccole tra loro e verso terra su entrambi i condensatori.
4. Prendere nota della posizione di tutti i cavi contrassegnandoli.
5. Rimuovere i 4 collegamenti di alimentazione dai morsetti ed il singolo connettore di messa a terra dall'inverter al frame del condensatore.
6. Rimuovere la rete di messa a terra e la staffa superiore che tiene fermo il condensatore. Sul fondo del condensatore non vi è una viteria per fissare il condensatore, il quale deve essere inserito in uno slot nel gruppo.
7. Rimuovere il condensatore dall'inverter. QUESTI CONDENSATORI POSSONO PESARE FINO A 100 KG, QUINDI SONO NECESSARIE DUE PERSONE PER RIMUOVERE UN CONDENSATORE.

IMPORTANTE **Non sollevare il condensatore afferrandolo dalle boccole. In caso contrario, è possibile danneggiare le boccole con conseguenti perdite d'olio.**

8. Installare il nuovo condensatore, facendolo scorrere all'indietro finché non si blocca nello slot. Fissare la staffa superiore e la rete di messa a terra.
9. Ricollegare tutti i cavi di alimentazione ed il collegamento a terra. Utilizzare viteria M14, ma stringerla solo fino a 30 Nm, a causa dei limiti meccanici del condensatore.
10. Rimuovere tutti i conduttori di cortocircuitazione/messa a terra.
11. Reinstallare la lamina di metallo che era stata rimossa ed eseguire una verifica finale per accertarsi che i collegamenti siano saldi e corretti.

Test dei condensatori di filtro

Di seguito, sono riportati due metodi di test/controllo dei condensatori. Il primo metodo è semplice, facile e richiede meno tempo. In questo metodo, è necessario disporre di un multimetro digitale (**DMM**) per misurare la capacità in micro-Farad (µF) tra ogni fase e il neutro dei condensatori. L'utilizzo di questo metodo è preferibile dato che, a meno che i valori rilevati si discostino del 15% o più, non richiede lo scollegamento dei condensatori con i conseguenti problemi di riserraggio. Per misure accurate, Rockwell raccomanda di usare uno dei DMM illustrati nella Figura 4.19.

Il secondo metodo implica lo scollegamento di tutti i condensatori dal circuito e il test individuale di ogni condensatore applicando 120 V tra ogni fase ed il neutro e misurando la corrente in ogni fase. Questo metodo è più accurato e può essere utilizzato per verificare l'integrità del condensatore quando i valori di lettura dal primo metodo si rivelano insoddisfacenti.

Primo metodo

1. Verificare che l'apparecchiatura non riceva alimentazione elettrica prima di testare il condensatore.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata scollegata prima di intervenire sul condensatore. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

ATTENZIONE



Verificare che il carico non sia in marcia a causa del processo. Un motore a ruota libera può generare tensione che viene rinviata all'apparecchiatura su cui si sta lavorando.

Componenti bus CC/ventola/sistema di controllo (cont.)

2. Rispettare le procedure di sicurezza adeguate per isolare l'apparecchiatura dalla media tensione.

3. Verificare che non ci sia tensione presente sul condensatore usando un rilevatore di tensione o qualunque altro dispositivo di misura della tensione.

4. Eseguire una ispezione visiva per verificare che i condensatori non presentino perdite d'olio o rigonfiamenti.

5. Usando un DMM, misurare la capacità tra ogni fase e il neutro dei condensatori senza rimuovere i collegamenti. Se la differenza tra i valori massimi e minimi è inferiore al 15%, tutti i condensatori sono in buone condizioni.

6. Se la differenza tra i valori massimi e minimi equivale al 15% o più, un condensatore può essere danneggiato.

7. Prima di scollegare i condensatori, prendere nota della posizione di tutti i cavi contrassegnandoli.

8. Scollegare cavi di alimentazione/sbarre di distribuzione dai morsetti del condensatore su tutte e quattro le boccole ed isolarli dal condensatore (consultare le istruzioni di "Sostituzione del condensatore di filtro" nel manuale d'uso classico – Definizione e manutenzione componenti (capitolo 6) per usare la coppia adeguata quando si ricollegano i condensatori)

Secondo metodo

1. Verificare che l'apparecchiatura non riceva alimentazione elettrica prima di testare il condensatore.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sul condensatore. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

ATTENZIONE



Verificare che il carico non sia in marcia a causa del processo. Un motore a ruota libera può generare tensione che viene rinviata all'apparecchiatura su cui si sta lavorando.

2. Rispettare le procedure di sicurezza adeguate per isolare l'apparecchiatura dalla media tensione.

3. Verificare che non ci sia tensione presente sul condensatore usando un rilevatore di tensione o qualunque altro dispositivo di misura della tensione.

4. Eseguire una ispezione visiva per verificare che i condensatori non presentino perdite d'olio o rigonfiamenti.

5. Prendere nota della posizione di tutti i cavi contrassegnandoli.

6. Scollegare i cavi di alimentazione dai morsetti del condensatore su tutte e quattro le boccole ed isolarli dal condensatore. (consultare le istruzioni di "Sostituzione del condensatore di filtro" nel manuale d'uso classico – Definizione e manutenzione componenti (capitolo 6) per usare la coppia adeguata quando si ricollegano i condensatori)

7. Collegare un alimentatore di prova monofase a bassa tensione, ad esempio 110 V o 220 V, tra una fase ed il neutro del condensatore. Accendere l'alimentatore di prova e misurare la tensione di prova e la corrente assorbita dal condensatore. Ripetere il test per tutte e tre le fasi e prendere nota dei valori di tensione di prova e di corrente.

ATTENZIONE



Durante questo test, il condensatore si carica e quindi è necessario prestare attenzione a prevenire folgorazioni o lesioni. Quando si muovono i collegamenti di prova da una fase all'altra, attendere per almeno cinque minuti la scarica del condensatore. Usando un rilevatore di tensione o altro dispositivo di misura della tensione, verificare che il condensatore sia completamente scarico prima di toccarlo.

8. A questo punto, calcolare la capacità dai valori misurati di tensione e corrente di prova. Per un buon condensatore, il valore di capacità calcolato per ognuna delle tre letture dovrebbe rientrare tra $\pm$15% dei micro-Farad nominali del condensatore. Se il valore non rientra in questo campo, il condensatore deve essere sostituito.

Esempio: Di seguito, è riportato un esempio che illustra come viene calcolato il valore di capacità.

Componenti bus CC/ventola/sistema di controllo (cont.)

Esempio – Il condensatore in prova ha caratteristiche nominali di 400 kVAR, 6.600 V, 50 Hz, 29,2 µF. L'alimentazione di prova è di 200 V, 50 Hz e, per ogni prova, sono stati registrati i valori di tensione e corrente, come riportato nella tabella che segue.

Fase – Neutro	**L1-N**	**L2-N**	**L3-N**
Tensione di prova	200 V	200 V	200 V
Corrente misurata	1,87 A	1.866 A	1.861 A

Calcoliamo la capacità usando la prima lettura. In questo caso:

V = 200 V, I = 1,87 per L1-N

Xc = V/I = 200/1,87 = 106,95

$$C = \frac{1}{2\pi f\, Xc}$$

$$C = \frac{1}{2 \times 3.14 \times 50 \times 106.95}$$

$$C = 29.7\mu F$$

Dove, *f = frequenza della tensione applicata.*

In modo simile, è possibile calcolare la capacità delle restanti due misure per L2-N e L3-N.

Multimetri digitali raccomandati (DMM)
da utilizzare per il controllo dei condensatori di filtro



BK Precision LCR/ESR, modello 885



Fluke 179



Fluke 12



Fluke 29



Fluke 87V

Figura 4.19 – Multimetri digitali raccomandati (DMM)

Sostituzione della ventola

Sono diversi i modelli di ventole di raffreddamento utilizzati negli inverter PowerFlex. Nelle varie posizioni dell'inverter, possono essere utilizzati differenti tipi di ventole.

Sezione bus CC

La ventola è costituita da un gruppo motore/girante. Per sostituire la ventola, è necessario rimuovere la cappa di scarico della ventola. Vedere la Figura 4.20.



ATTENZIONE

Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata scollegata prima di intervenire sul trasformatore di corrente. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

Note sulla sicurezza

Per sostituire la ventola è necessario lavorare ad una notevole altezza dal suolo. È necessario provvedere a realizzare una piattaforma di lavoro adeguata.

Il motore della ventola pesa circa 45 kg e richiederà dispositivi di sollevamento adeguati. Verificare che l'alimentazione della ventola sia esclusa durante la manutenzione.

Rimuovere gli otto dadi che fissano il telaio del motore alle lamine laterali dell'armadio. Scollegare i conduttori di alimentazione del motore. Prendere nota delle posizioni dei morsetti, per mantenere la corretta rotazione della ventola.

Per rimuovere la ventola, si inseriscono dei ganci di sollevamento nei fori delle staffe di montaggio del motore e si estrae verticalmente il gruppo dall'armadio. Non appoggiare il gruppo sulla girante, in quanto si potrebbe danneggiarla.

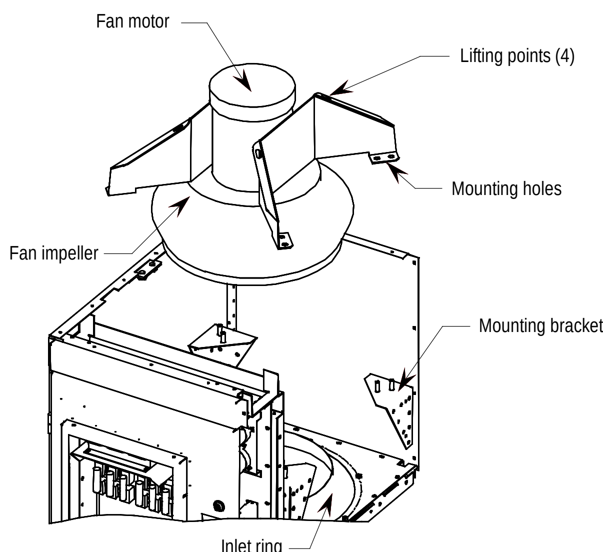


Figura 4.20 – Rimozione della ventola

Installazione della ventola

Occorre maneggiare la ventola con attenzione; in caso contrario il suo bilanciamento potrebbe alterarsi.

Installare la ventola seguendo le istruzioni di rimozione in ordine inverso. A installazione completata, far ruotare la girante manualmente per verificare che non vi sia contatto con la bocca d'aspirazione.

Parte superiore della sezione con trasformatore di isolamento integrato

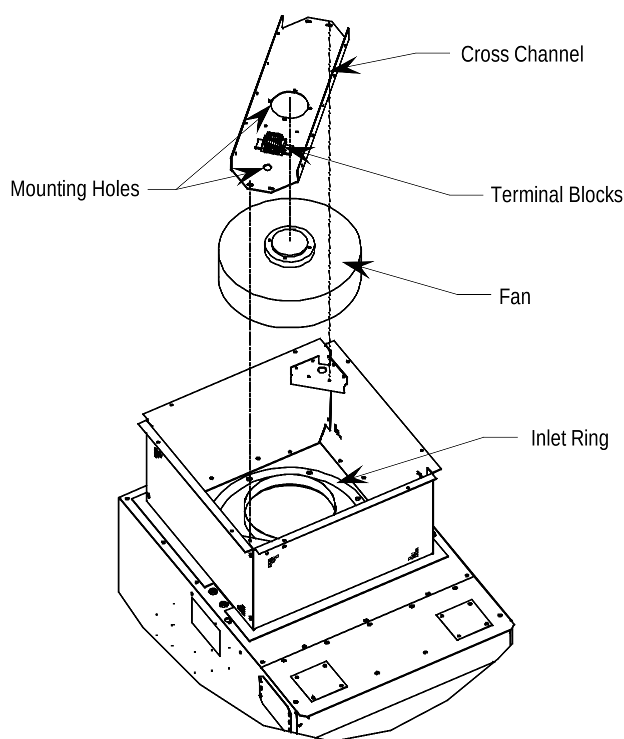


Figura 4.21 – Rimozione della ventola del trasformatore di isolamento

1. Rimuovere la piastra superiore dell'alloggiamento di ventilazione e contrassegnare i cavi di alimentazione della ventola prima di scollegarli.

2. Rimuovere i bulloni che fissano il canale trasversale ed estrarre ventola e canale dall'alloggiamento.

3. Smontare e sostituire la ventola.

4. Riassemblare procedendo in ordine inverso.

Sostituzione della ventola (cont.)

Parte superiore della sezione con reattanza di linea ed avviatore di ingresso integrati

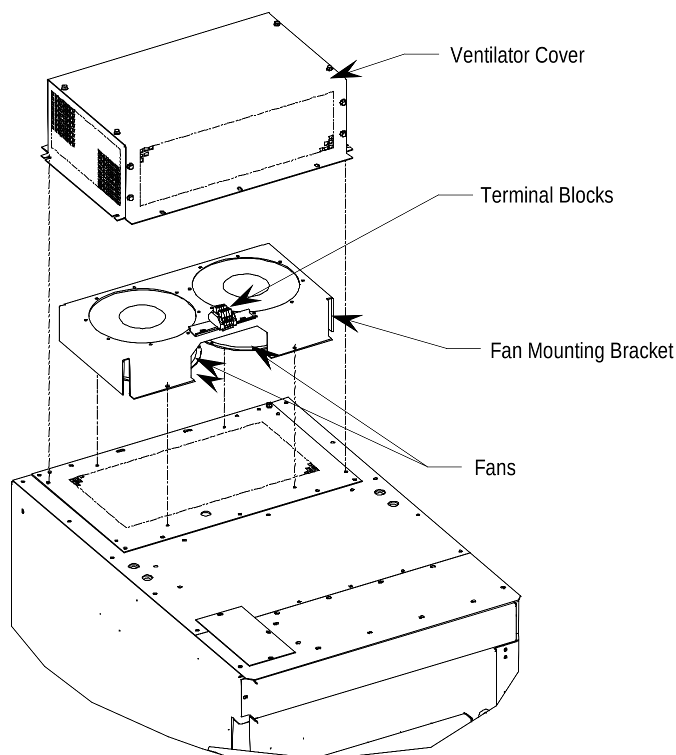


Figura 4.22 – Rimozione della ventola dell'armadio con avviatore/reattanza di linea

1. Rimuovere la copertura superiore della ventilazione dalla parte esterna dell'armadio.

2. Rimuovere le viti di montaggio ed invertire la staffa di montaggio della ventola per accedere alla viteria di montaggio.

3. Scollegare i cavi della ventola dalle morsettiere e sostituire la ventola.

4. Riassemblare procedendo in ordine inverso.

Manutenzione della girante (sezione bus CC/ventola)

Rimozione della girante dall'albero motore

La girante della ventola è mantenuta sull'albero del motore da una boccola conica aperta. Questa boccola è posizionata sull'albero del motore e si inserisce al centro della girante. Due viti esagonali, serrate a 10,2 Nm, bloccano la boccola sull'albero del motore e la girante alla boccola.

Note sulla sicurezza

La girante è fragile. Non utilizzarla per sostenere il peso del motore.

Se posizionate in verticale, la girante e la boccola possono cadere quando si allentano le viti, con conseguenti possibili lesioni fisiche o danni ai componenti.

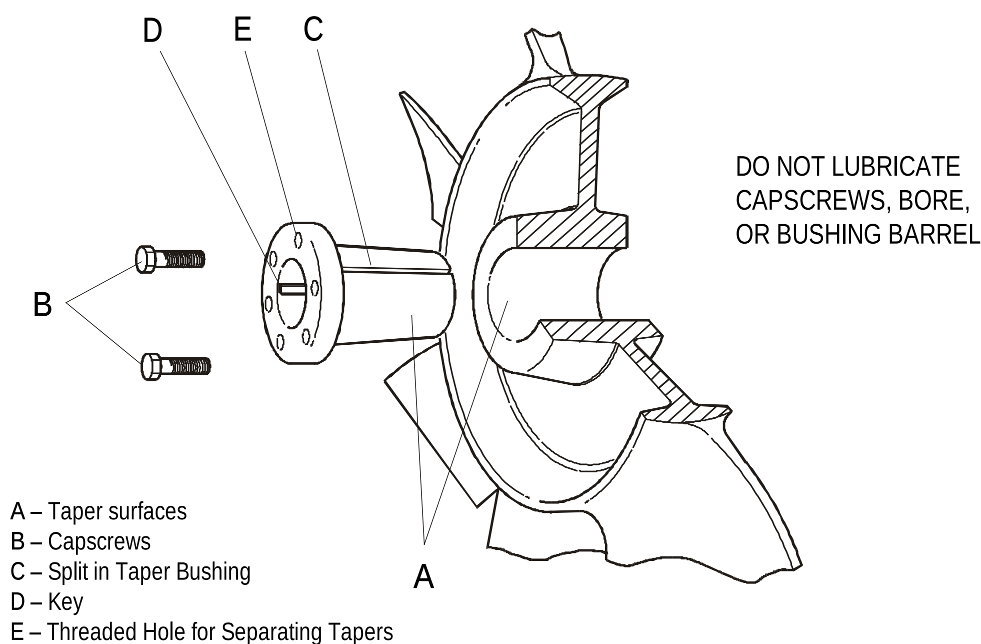


Figura 4.23 – Vista in sezione della girante della ventola e della boccola

Manutenzione della girante (sezione bus CC/ventola) (cont.)

1. Annotare la distanza tra l'estremità dell'albero motore e la boccola. La nuova girante deve essere installata nella stessa posizione. In caso contrario, potrebbero rimanere spazi tra la girante e la bocca d'aspirazione, con conseguente perdita di flusso d'aria, o la girante potrebbe fare attrito contro la bocca d'aspirazione o il gruppo motore durante il funzionamento.

2. Rimuovere entrambe le viti esagonali dalla boccola. La girante o la boccola potrebbero cadere quando le viti sono allentate.

3. Avvitare a mano le viti nei due fori filettati nella flangia della boccola.

4. Stringere ciascun bullone di una parte di giro in successione, per spingere la girante fuori dalla boccola. Se si avvitano le viti esagonali in questi fori, la boccola verrà spinta via dal mozzo della girante, allentando la compressione sull'albero. Prestare attenzione che la girante non cada quando il serraggio si allenta.

5. Togliere la boccola dall'albero e rimuovere la girante. Se il gruppo è rimasto montato per un certo tempo, può essere necessario utilizzare un estrattore per rimuovere la boccola. Non utilizzare mai l'estrattore sulla girante.

NOTA: NON LUBRIFICARE LE VITI ESAGONALI, IL FORO O LA CAMERA DELLA BOCCOLA, PER EVITARE DI RIDURRE LA FORZA DI COMPRESSIONE DELLA BOCCOLA SULL'ALBERO E SUL FORO DELLA GIRANTE

Installazione del gruppo girante sull'albero del motore

La girante della ventola è mantenuta sull'albero del motore da una boccola conica aperta. Questa boccola è posizionata sull'albero del motore e si inserisce al centro della girante. Le viti esagonali, serrate a 10,2 Nm, bloccano la boccola sull'albero del motore e la girante alla boccola.

La camera della boccola ed il foro della girante sono conici, il che assicura il montaggio concentrico e mantiene un movimento uniforme della girante.
Le viti esagonali, quando sono serrate, bloccano la boccola nella girante e sull'albero del motore.

La boccola è divisa lungo il centro, in modo che, quando le viti di blocco forzano la boccola nel foro conico del gruppo girante, la boccola comprima l'albero ad accoppiamento forzato.

Il gruppo girante e boccola è dotato di sedi per chiavette che si allineano all'albero e sono mantenute in posizione mediante compressione.

Per assemblare:

1. Accertarsi che l'albero e la sede per chiavetta siano puliti e levigati. Pulire l'albero ed il foro con alcool denaturato o solvente non oleoso. Controllare le dimensioni della chiavetta rispetto alle sedi per chiavette dell'albero e della boccola.
2. Inserire le viti esagonali nei fori della boccola ed inserire la boccola nella girante senza forzare, allineando le viti con i fori filettati sul mozzo della girante. **Non** spingere, forzare o martellare la boccola per inserirla nel foro.
3. Cominciare ad avvitare le viti di assemblaggio a mano, girandole quanto basta a farle entrare nella filettatura. Non utilizzare una chiave in questa fase. La boccola deve avere sufficiente gioco nella girante per potersi muovere liberamente.
4. Far scorrere il gruppo girante e boccola sull'albero del motore, mantenendo dall'estremità dell'albero alla boccola la stessa distanza misurata nel passaggio 1 di rimozione della girante.
5. Inserire la chiavetta nella relativa sede. Non forzare la girante e la boccola sull'albero. Se l'inserimento non avviene facilmente, verificare le dimensioni dell'albero, della boccola e della chiavetta.
6. Stringere progressivamente le viti di assemblaggio con una chiave. Procedere in modo uniforme, come quando si monta la ruota di un'automobile. Girare una vite di un quarto di giro, quindi la successiva di un quarto di giro, quindi tornare indietro e girare l'altra di un quarto di giro e così via. Serrare a 10,2 Nm.
7. Battere l'estremità dell'albero del motore, sulla sede per chiavetta, con uno scalpello o un bulino, per evitare che la chiavetta fuoriesca dalla propria sede.

Bilanciamento della ventola

Le giranti delle ventole sono bilanciate staticamente e dinamicamente entro tolleranze accettabili in fabbrica. In caso di danni durante la spedizione o se l'unità viene maneggiata o installata in modo non corretto, il bilanciamento può alterarsi. Una girante non correttamente bilanciata può causare forti vibrazioni, con conseguente usura eccessiva dell'intera unità ventola.

Se le vibrazioni sono eccessive, arrestare la ventola e determinarne la causa.

Cause comuni di vibrazioni eccessive:

- Struttura di supporto non sufficientemente rigida o in piano. Vibrazioni amplificate dalla risonanza nei condotti o nella struttura di supporto.
- Ghiera di blocco dei cuscinetti o bulloni di montaggio allentati. Girante o boccola allentati.
- Accumulo di materiale sulla girante.
- Attrito fra girante e bocca d'aspirazione.

Manutenzione della girante

Ventola di raffreddamento del trasformatore di isolamento

Il motore e la girante della ventola del trasformatore di isolamento sono un unico assieme e non possono essere manutenuti separatamente.

Rimozione e sostituzione della bocca d'aspirazione

La bocca di aspirazione è la grande parte circolare situata sotto la girante della ventola. È posizionata in modo tale che la girante sia all'esterno, ma senza toccarla. La distanza tra bocca e girante è di 10 mm. Fare riferimento alla vista in sezione della girante e della boccola della ventola (Figura 4.23).

Note sulla sicurezza

Questa procedura prevede il contatto con i connettori ed i dispositivi elettrici interni. **È ESTREMAMENTE IMPORTANTE SCOLLEGARE OGNI SORGENTE DI ALIMENTAZIONE DALL'INVERTER! La mancata osservanza di questa precauzione può causare lesioni gravi o letali.**

Prestare attenzione ad evitare la caduta della bocca di aspirazione dopo la rimozione di tutti i bulloni.

ATTENZIONE



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata disconnessa prima di intervenire sull'area del bus CC e della ventola. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare l'alta tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

Sezione bus CC/ventola

NOTA: se è possibile accedere al pannello posteriore, rimuovere il pannello centrale posteriore della parte dell'armadio contenente il bus CC e la ventola e togliere la bocca d'aspirazione dal retro.

Procedura

Se non è possibile accedere al pannello posteriore, seguire la procedura di seguito.

1. Rimuovere i bulloni ed estrarre il pannello di bassa tensione (vedere Fig. 4.16).
2. Rimuovere i bulloni dalla bocca d'aspirazione, prestando attenzione a non far cadere la bocca d'aspirazione.
3. Rimuovere la bocca d'aspirazione dal pannello di accesso inferiore spostandola attorno al bus CC e diagonalmente attraverso lo sportello. Potrebbe essere necessario spostare il bus CC.

4. Per installare la nuova bocca d’aspirazione, seguire la procedura precedente in ordine inverso. Far ruotare la girante della ventola manualmente per verificare che non vi sia contatto con la bocca d’aspirazione. Muovere la bocca d’aspirazione e serrare nuovamente i bulloni per eliminare le interferenze.
5. Riposizionare tutti i pannelli ed i separatori aperti o rimossi durante la sostituzione della bocca di aspirazione.

Parte superiore della sezione con trasformatore di isolamento integrato

1. Rimuovere la ventola come descritto in “Sostituzione della ventola”.
2. Smontare i bulloni e rimuovere la bocca di aspirazione.
3. Per installare la nuova bocca di aspirazione, seguire la procedura precedente in ordine inverso. Far ruotare la girante della ventola manualmente per verificare che non vi sia contatto con la bocca d’aspirazione. Muovere la bocca d’aspirazione e serrare nuovamente i bulloni per eliminare le interferenze.
4. Riposizionare tutti i pannelli ed i separatori aperti o rimossi durante la sostituzione della bocca di aspirazione.

Sostituzione dei filtri dell’aria

I filtri dell’aria si trovano sulla griglia d’ingresso dell’aria di raffreddamento, montata sullo sportello frontale degli armadi del convertitore, della reattanza di linea e del trasformatore.

Periodicamente è necessario rimuovere e pulire o sostituire il materiale del filtro. La frequenza di ricambio dei filtri dipende dalle impurità presenti nell’aria di raffreddamento.

È possibile sostituire i filtri mentre l’inverter è in funzione, ma è più facile eseguire la procedura ad inverter spento.

Procedura (vedere la Figura 4.24)

- Utilizzare una chiave esagonale da 8 mm per allentare i rivetti di ¼ di giro ed aprire il gruppo griglia incernierato.
- Rimuovere il materiale del filtro.

Tenere presente che, se l’inverter è in funzione, il filtro deve essere sostituito rapidamente, per evitare che nell’inverter penetri materiale estraneo.

Il filtro deve essere rimosso con cura, per evitare che la sporcizia accumulata sul lato d’ingresso del filtro venga risucchiata nell’inverter. Può essere difficile rimuovere il materiale del filtro senza strapparlo, a causa dell’aspirazione esercitata sulla presa d’aria.

Sostituzione dei filtri dell’aria (cont.)

Metodi consigliati per la pulitura dei filtri:

1. **Aspirapolvere:** qualche passata con un aspirapolvere sul lato d’ingresso del filtro rimuoverà in pochi secondi la polvere e la sporcizia accumulate.
2. **Aria compressa:** dirigere il getto di aria compressa nella direzione opposta a quella del flusso dell’aria durante il funzionamento (dal lato di scarico al lato di ammissione)
3. **Risciacquo con acqua fredda:** in condizioni normali, il materiale spugnoso utilizzato nei filtri non richiede adesivi oleosi. La sporcizia accumulata può essere sciacquata rapidamente e facilmente con un semplice getto d’acqua da un tubo flessibile. **Verificare che il filtro sia completamente asciutto prima di reinstallarlo.**
4. **Immersione in acqua calda saponata:** quando lo sporco portato è particolarmente ostinato, il filtro può essere immerso in una soluzione di calda acqua e detergente delicato. Basterà quindi risciacquare in acqua pulita, **lasciare asciugare completamente e reinstallare.**

Quando si sostituisce il filtro con uno nuovo, questo deve essere fornito o approvato per l’uso da Rockwell Automation. Installare il filtro sostitutivo seguendo le istruzioni di rimozione in ordine inverso. Verificare che non rimangano aperture dalle quali possano entrare nell’inverter sostanze estranee.

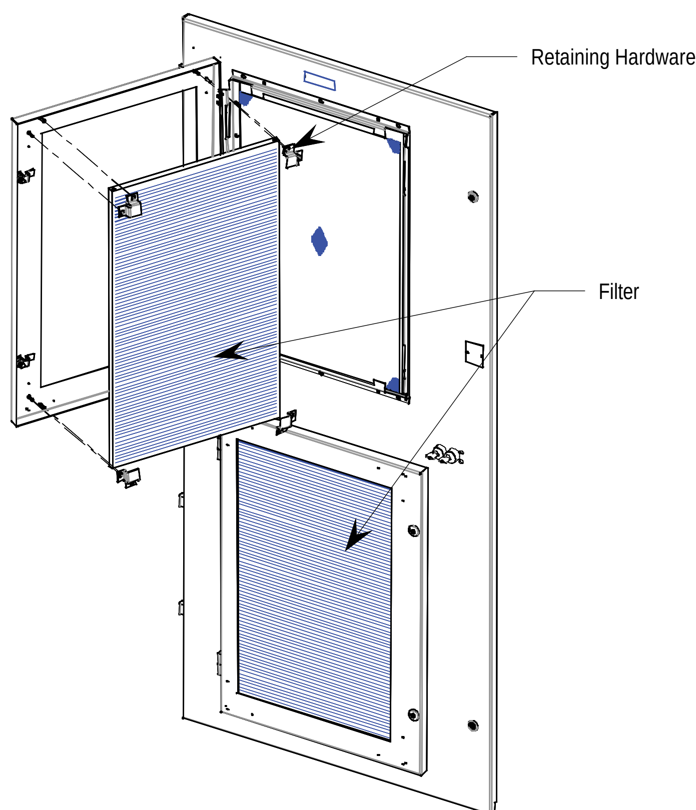


Figura 4.24 – Sostituzione del filtro

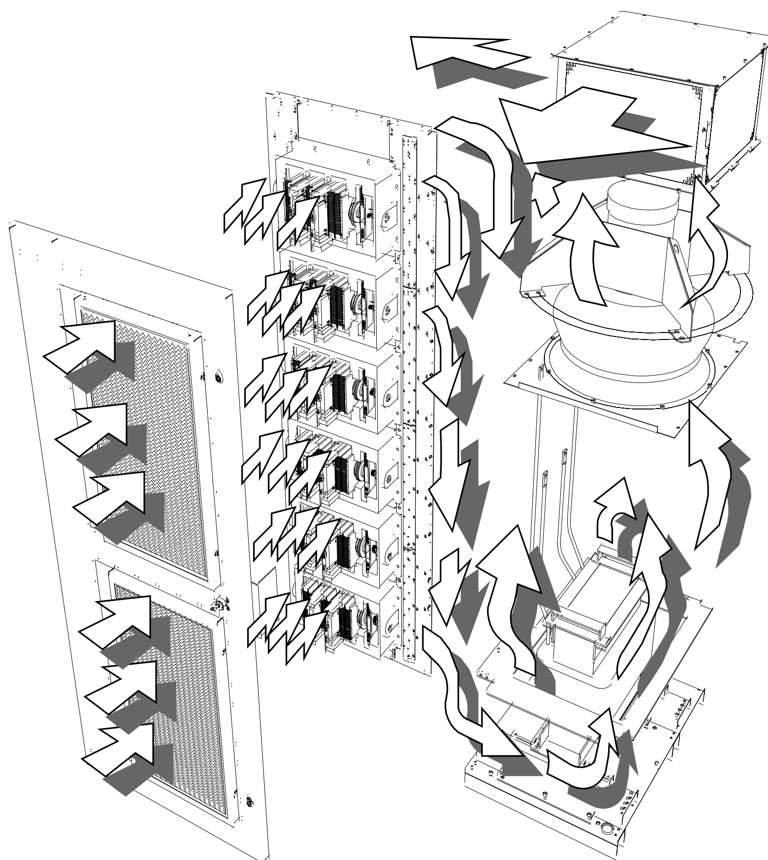


Figura 4.25 – Flusso d'aria per il raffreddamento dell'inverter

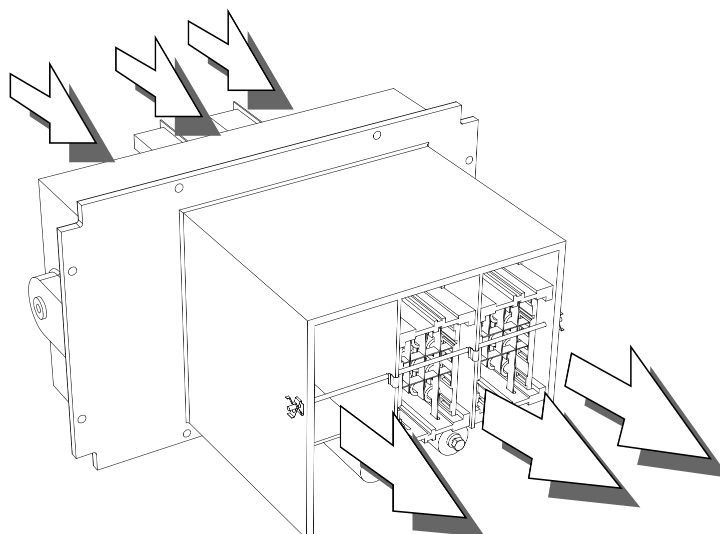


Figura 4.26 – Flusso d'aria attraverso il PowerCage

Componenti di alimentazione del sistema di controllo

L'inverter ha bisogno di alimentazione per far funzionare il circuito di controllo e di alimentazione per far funzionare la/e ventola/e di raffreddamento. Ci sono diversi modi in cui questa alimentazione viene fornita a/da l'inverter, a seconda della configurazione dell'inverter:

1. Configurazione 1 (Direct-to-Drive) con contattore di ingresso integrato – fare riferimento alla Figura 4.27
2. Configurazione 1 (Direct-to-Drive) – fare riferimento alla Figura 4.28 (B)
3. Configurazione 2 (raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento separato) – fare riferimento alla Figura 4.28 (A)
4. Configurazione 3 (raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento integrato) – fare riferimento alla Figura 4.29

Autonomia in caso di perdita di alimentazione

Controlli standard con 5 cicli di autonomia in caso di perdita di alimentazione: le schede di controllo principali dell'inverter rimarranno in tensione per un totale di 5 cicli dopo l'interruzione dell'alimentazione di controllo. Se l'alimentazione di controllo non viene ripristinata durante i 5 cicli, verrà eseguito uno spegnimento controllato.

La Figura 4.27 illustra la distribuzione della alimentazione di controllo per gli inverter AFE con avviatore/reattanza di linea integrati.

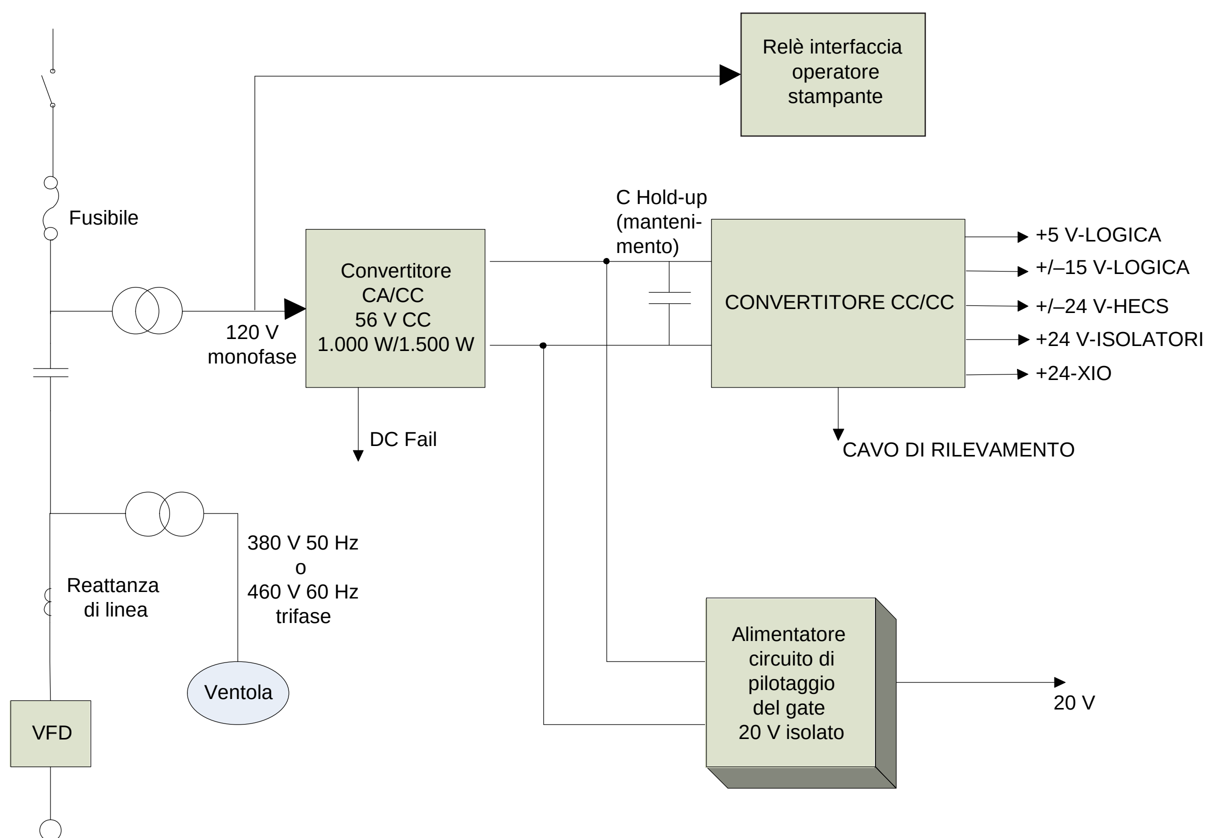


Figura 4.27 – Raddrizzatore AFE con bus CC DTD (Configurazione 1)

La Figura 4.28 illustra la distribuzione dell'alimentazione di controllo per gli inverter AFE con trasformatore/avviatore remoti (A) o reattanza di linea integrata con avviatore remoto (B).

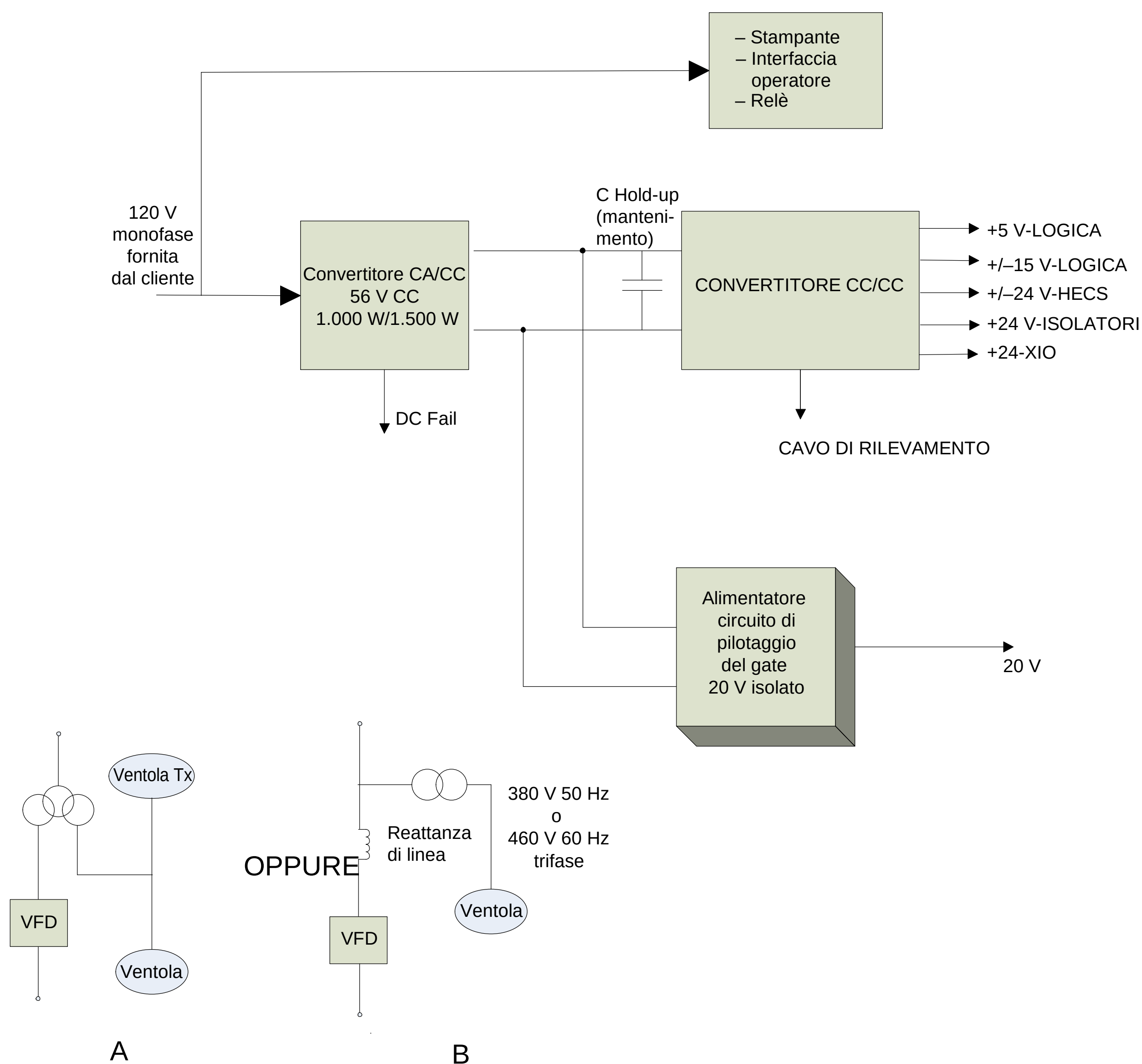


Figura 4.28 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento separato (Configurazione 2) o Configurazione 1 *senza* avviatore di ingresso integrato

Componenti dell'alimentazione di controllo (cont.)

La Figura 4.29 illustra la distribuzione della alimentazione di controllo per gli inverter AFE con trasformatore integrato ed avviatore remoto.

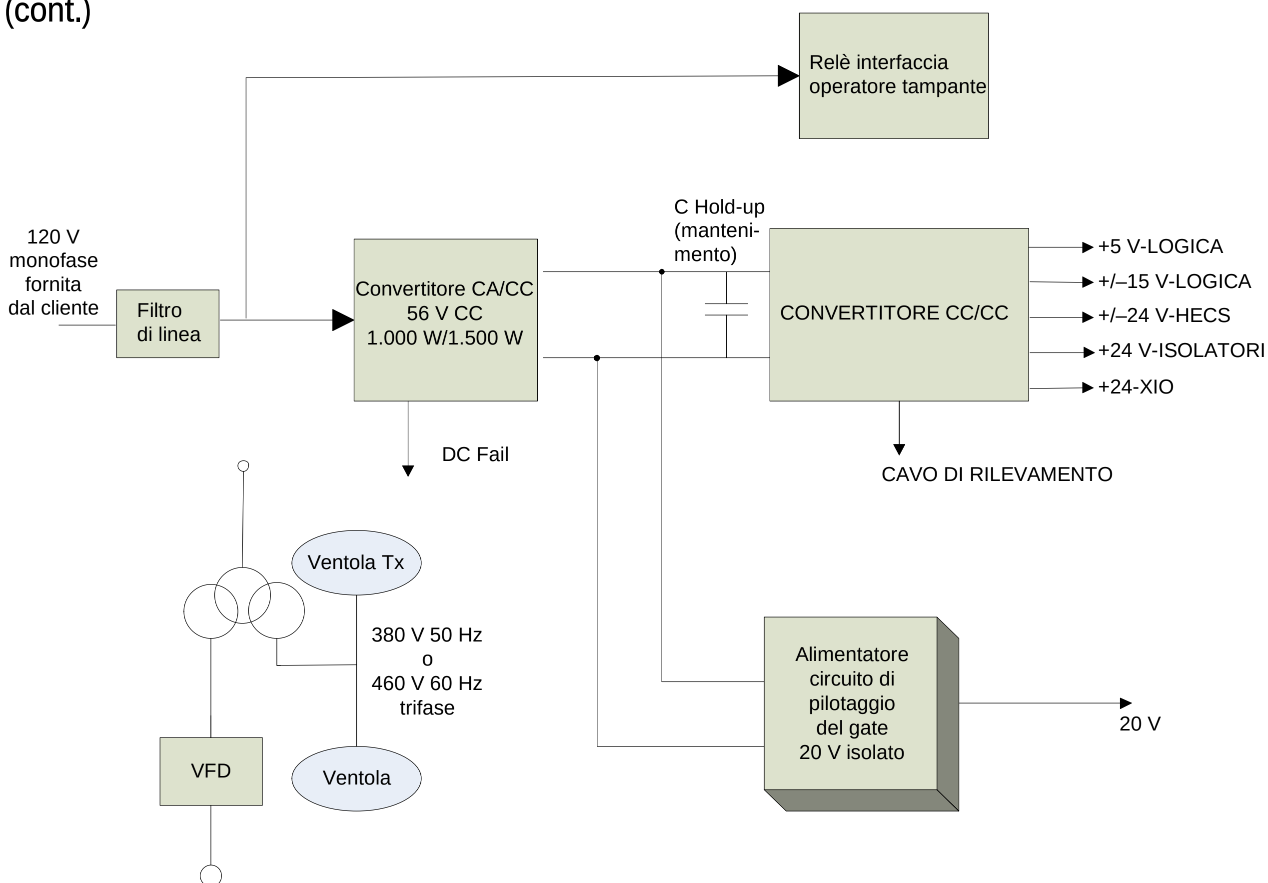


Figura 4.29 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento integrato (Configurazione 3)

Alimentatore CA/CC

I carichi che possono essere applicati ai convertitori CA/CC sono il convertitore CC/CC e fino a sei moduli IGDPS. Il convertitore CC/CC è un carico fisso, mentre la quantità di moduli IGDPS varia a seconda della configurazione dell'inverter.

Descrizione

L'alimentatore CA/CC accetta tensione monofase e produce una uscita regolata a 56 V CC per l'alimentatore CC/CC ed i moduli IGDPS ad alta tensione che alimentano gli SGCT. Le tensioni di ingresso e di uscita sono monitorate e, quando una qualunque tensione scende sotto un livello predeterminato, vengono inviati dei segnali di guasto.

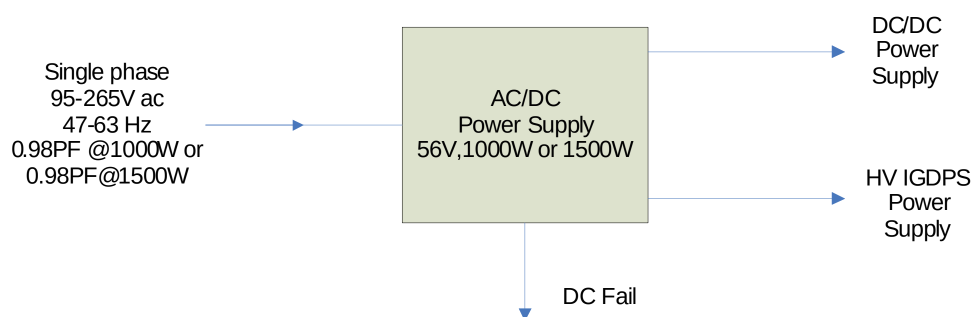


Figura 4.30 – Alimentatore del convertitore CA/CC

DC FAIL: Alla perdita dell'uscita CC (uscite V ≤49 V CC), questa uscita passa da bassa ad alta.

Alimentatore CA/CC (cont.)

Posizione

L'alimentatore CA/CC è situato nel pannello di bassa tensione, nella sezione superiore destra dell'inverter. Un tipico scomparto a bassa tensione è mostrato nella Figura 4.31.

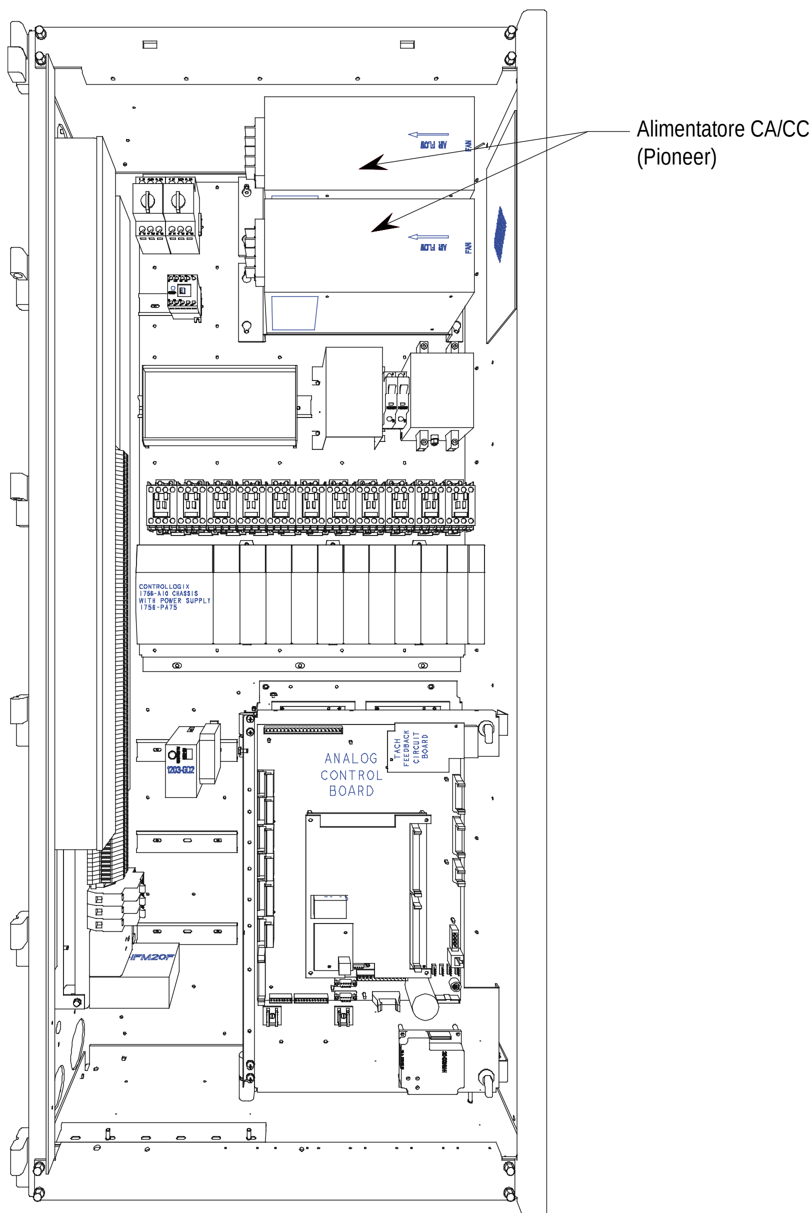


Figura 4.31 – Posizione dell'alimentatore CA/CC Pioneer sul pannello di bassa tensione

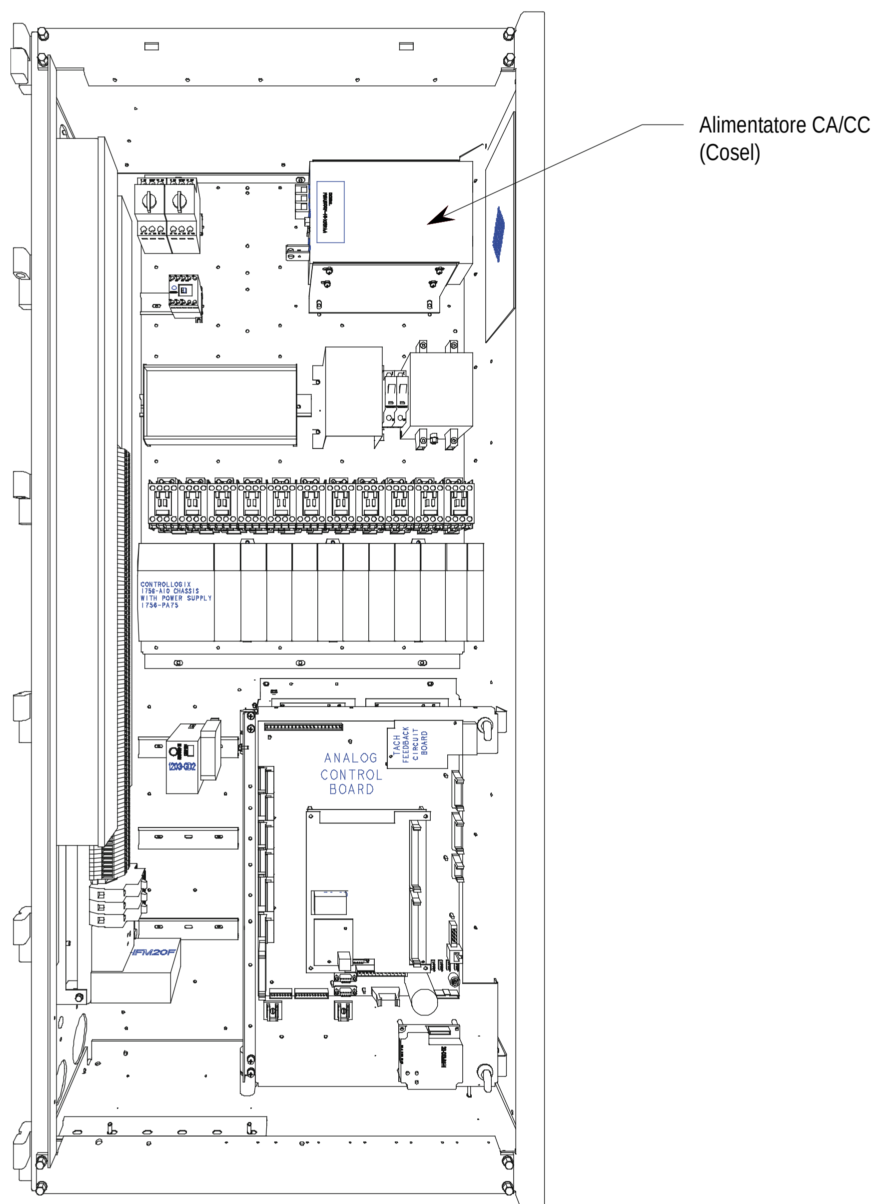


Figura 4.32 – Posizione dell'alimentatore CA/CC Cosel sul pannello di bassa tensione

Sezione di controllo a bassa tensione

La sezione di controllo a bassa tensione ospita tutte le schede circuitali, i relè, il terminale di interfaccia operatore, l'alimentatore CC/CC e la maggior parte degli altri componenti di controllo a bassa tensione. Fare riferimento alla Figura 4.33 per una rappresentazione generica della struttura di uno scomparto a bassa tensione.

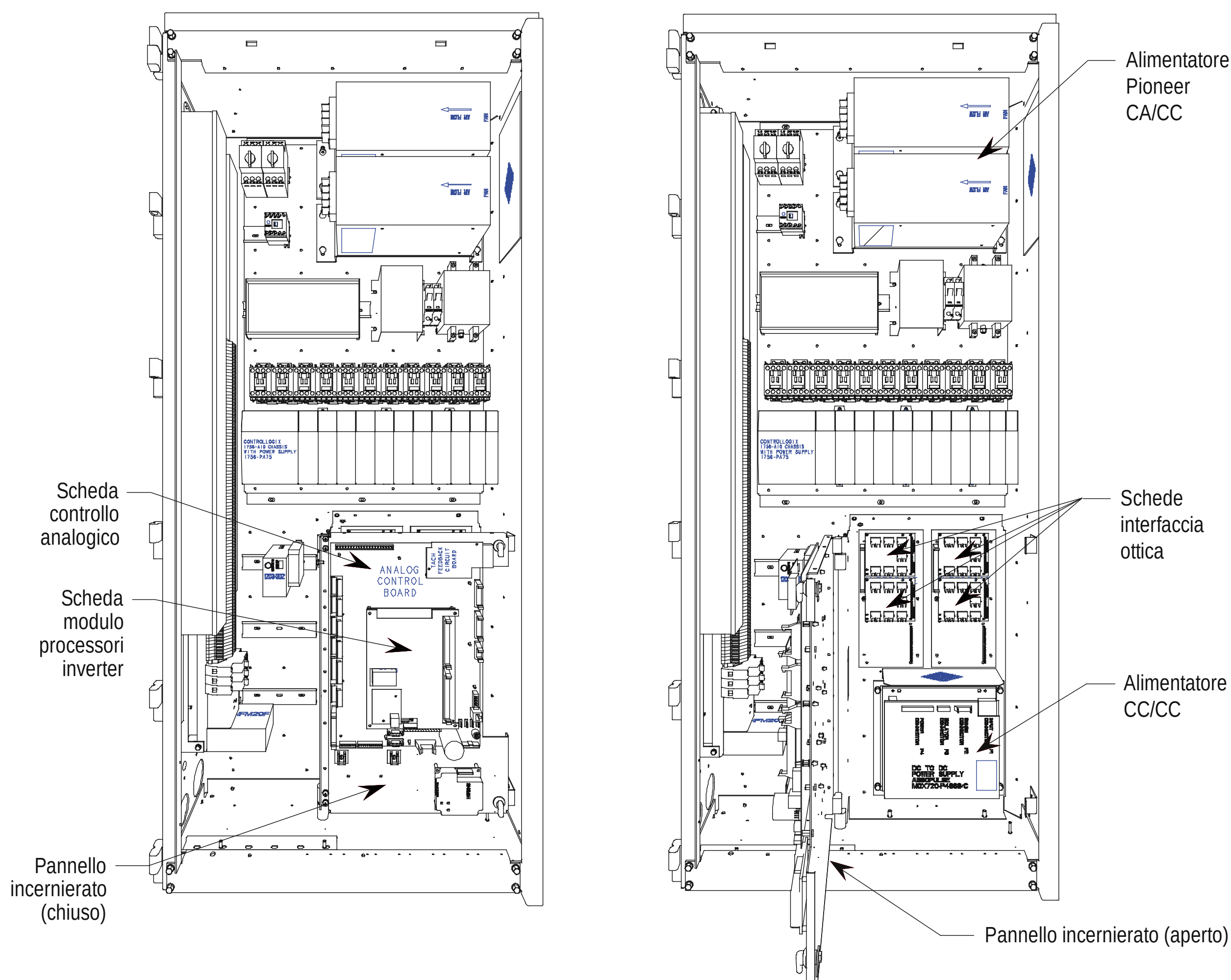


Figura 4.33 – Scomparto a bassa tensione (alimentatore Pioneer)

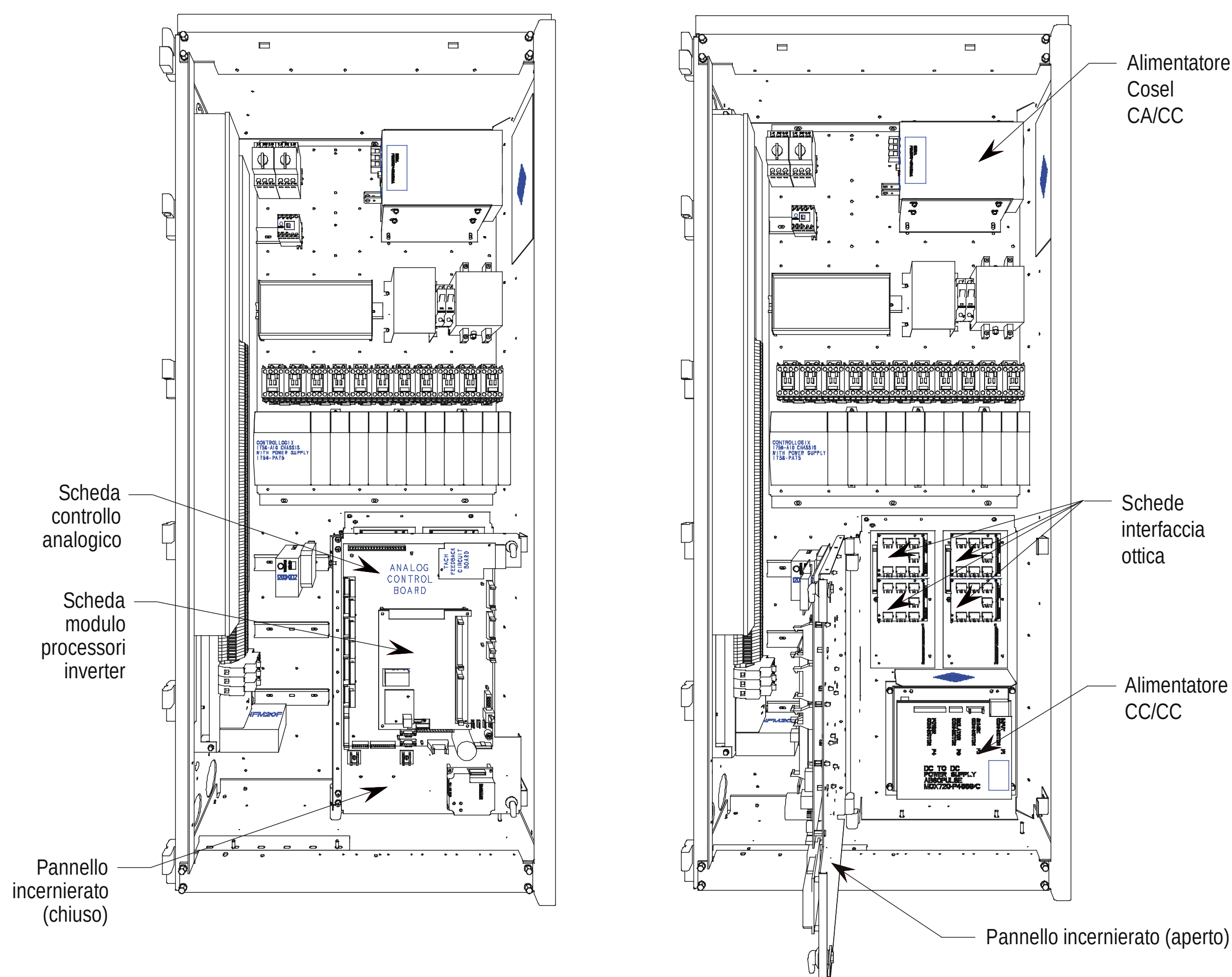


Figura 4.34 – Scomparto a bassa tensione (alimentatore Cosel)

Alimentatore CC/CC

Descrizione

L'alimentatore CC/CC è utilizzato come sorgente di tensione in CC regolata per vari circuiti e schede di controllo logico. L'ingresso dell'alimentatore è collegato ad una fonte di tensione regolata a 56 V CC.

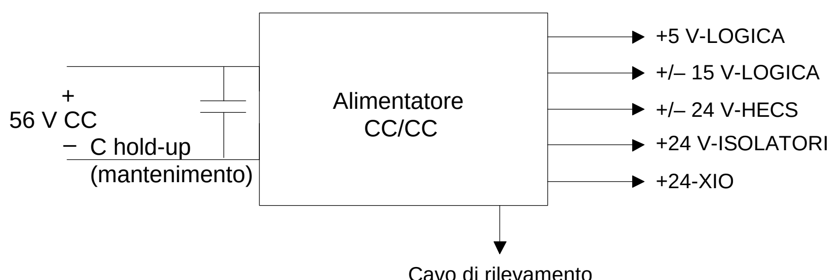


Figura 4.35 – Alimentatore del convertitore CC/CC

Il condensatore ai morsetti d'ingresso fornisce una funzionalità di autonomia in caso di perdita di alimentazione. Quando la tensione d'ingresso di 56 V non viene più rilevata, i condensatori (C hold-up) mantengono il livello di tensione. Questo componente non è richiesto in tutte le configurazioni.

In considerazione della natura critica dell'alimentazione dei circuiti logici ACB/DPM, l'alimentatore CC/CC è stato progettato per fornire un'alimentazione ridondante per il livello +5 V. Ci sono due uscite +5 V separate, ognuna in grado di alimentare le schede logiche. In caso di perdita di una delle due, l'altra interviene automaticamente per fornire l'alimentazione.

Connettori I/O sulle schede di controllo

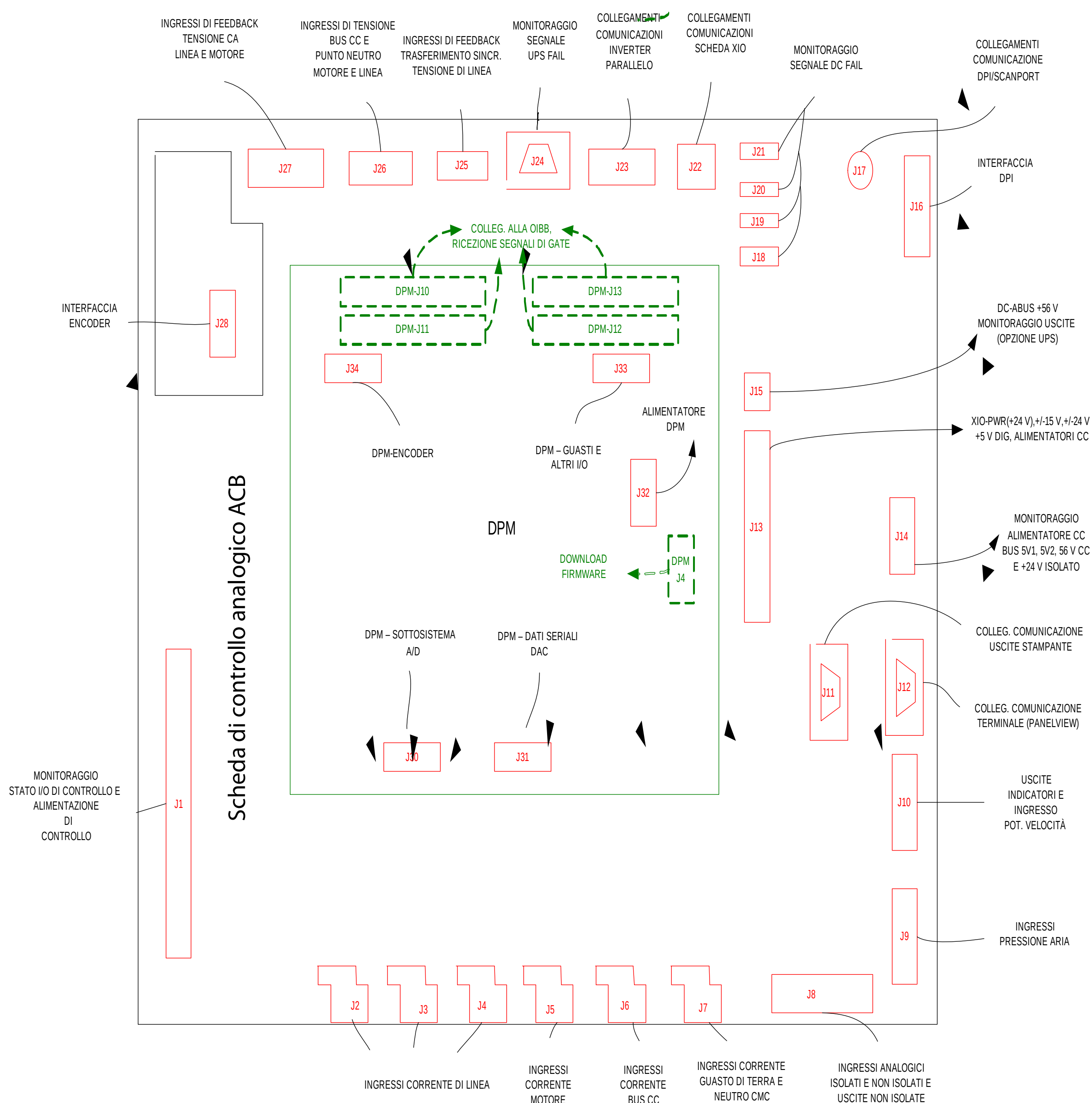


Figura 4.36 – Connettori I/O sulle schede di controllo

Modulo processori dell'inverter

Questa scheda contiene i processori di controllo. È responsabile di tutta l'elaborazione di controllo dell'inverter e memorizza tutti i parametri utilizzati per il controllo dell'inverter.

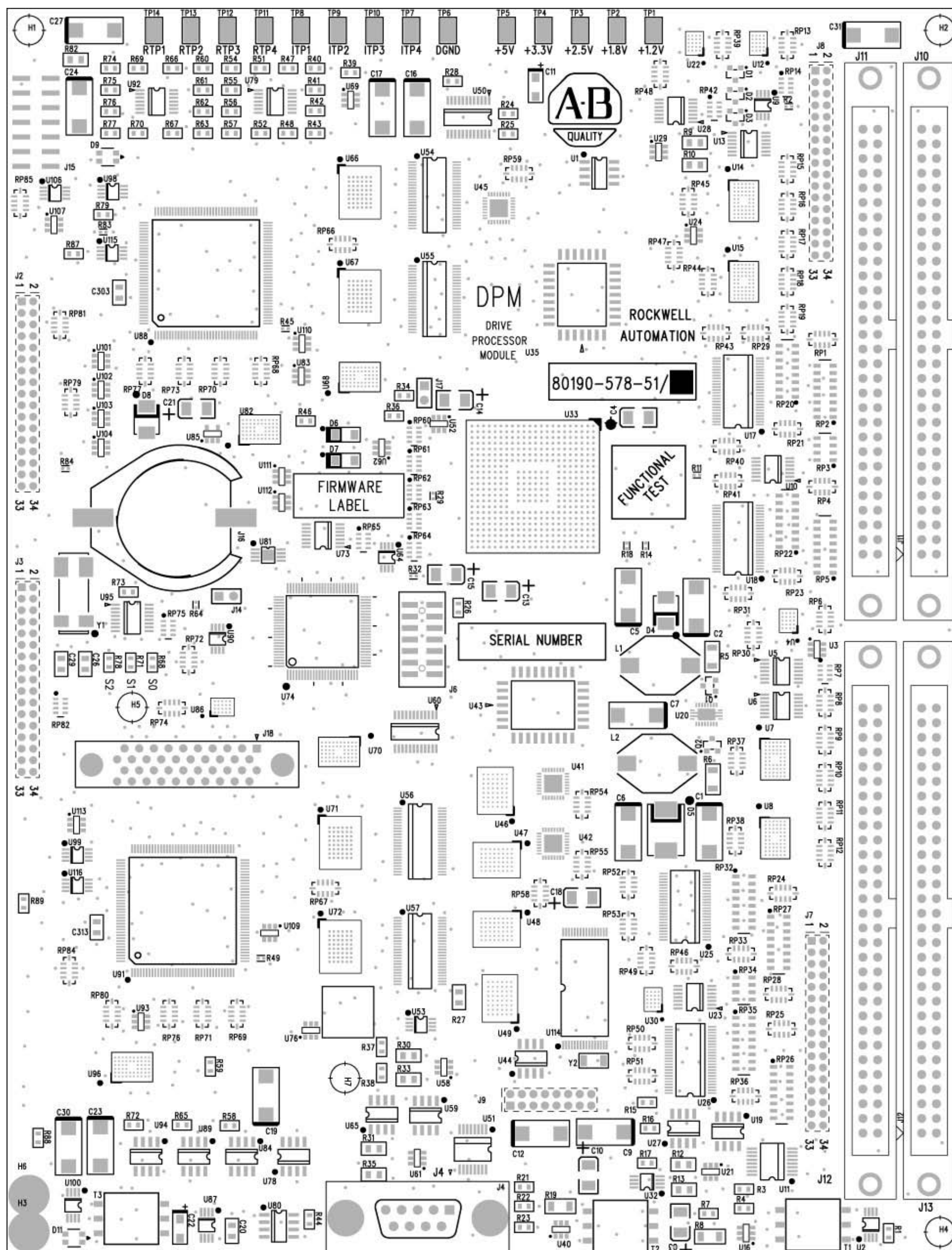


Figura 4.37 – Modulo processori inverter (DPM)

Scheda di controllo analogico (ACB)

La scheda di controllo analogico (ACB) è l'hub per tutti i segnali a livello di controllo esterni all'inverter. Attraverso questa scheda sono instradati l'I/O analogico, i segnali di guasto esterni (attraverso la scheda XIO), i moduli di comunicazione SCANport/DPI, l'I/O remoto, l'interfaccia terminale, le stampanti, i modem ed altri dispositivi di comunicazione esterni.

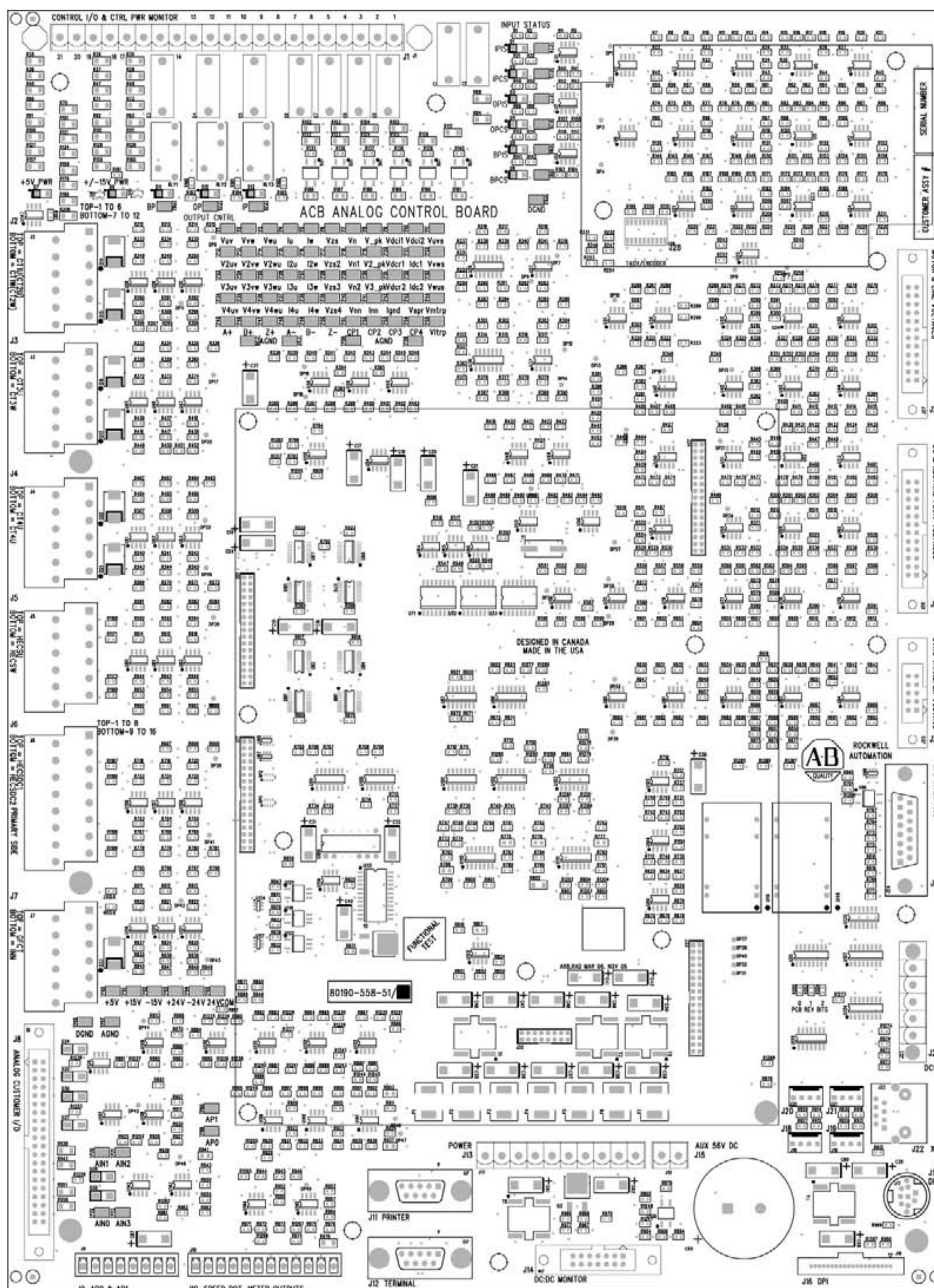


Figura 4.38 – Scheda di controllo analogico (ACB)

Scheda di controllo analogico (ACB) (cont.)

Modulo di interfaccia (IFM)

Il modulo di interfaccia serve a fare tutti i collegamenti utilizzabili dal cliente sulla ACB. I numeri dei pin riportati sulle pagine che seguono fanno riferimento ai numeri dei pin dell'IFM.

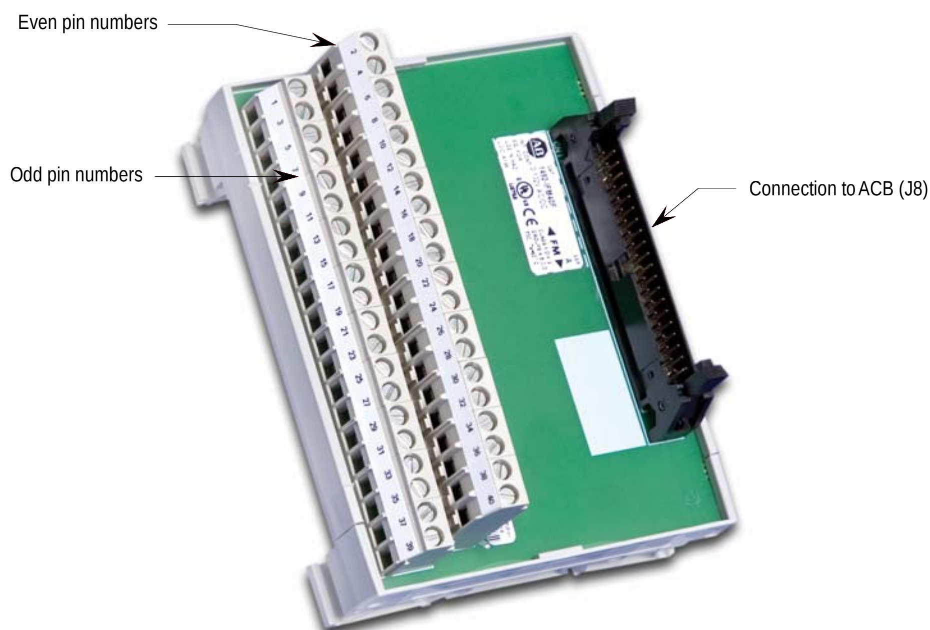


Figura 4.39 – Modulo di interfaccia

Ingressi ed uscite analogici

PowerFlex 7000 offre un trasmettitore di processo ad anello di corrente isolato e tre ricevitori di processo ad anello di corrente isolati, integrati nel controllo e accessibili sulla scheda ACB.

L'uscita di processo isolata è configurata come 4 – 20 mA.
I tre ingressi di processo isolati sono individualmente configurabili per un campo di –10/0/+10 V o 4 – 20 mA (consultare il manuale di programmazione).

Di seguito sono fornite informazioni sui collegamenti per ogni ingresso ed uscita.

Schede di ingresso/uscita esterne

Le schede di ingresso/uscita esterne (XIO) sono collegate attraverso un cavo di rete (bus CAN) alla scheda di controllo analogico (ACB). Questo cavo può essere collegato al collegamento A della XIO (J4) o al collegamento B della XIO (J5). La scheda XIO gestisce tutti i segnali digitali di ingresso ed uscita esterni e li invia alla scheda ACB attraverso il cavo. Sulla scheda vi sono 16 ingressi isolati e 16 uscite isolate, utilizzati per l’I/O di runtime, compresi i segnali Start, Stop, Run, Fault, Warning, Jog e External Reset. Le schede gestiscono anche i segnali standard di guasto dell’inverter (Sovratemperatura reattanza di linea/trasformatore, sovratemperatura bus CC ecc.) e diversi ingressi di guasto configurabili di riserva. Nel software esiste un’opzione per assegnare ad ogni XIO una funzione specifica (IO generale, IO esterno o raffreddamento liquido).

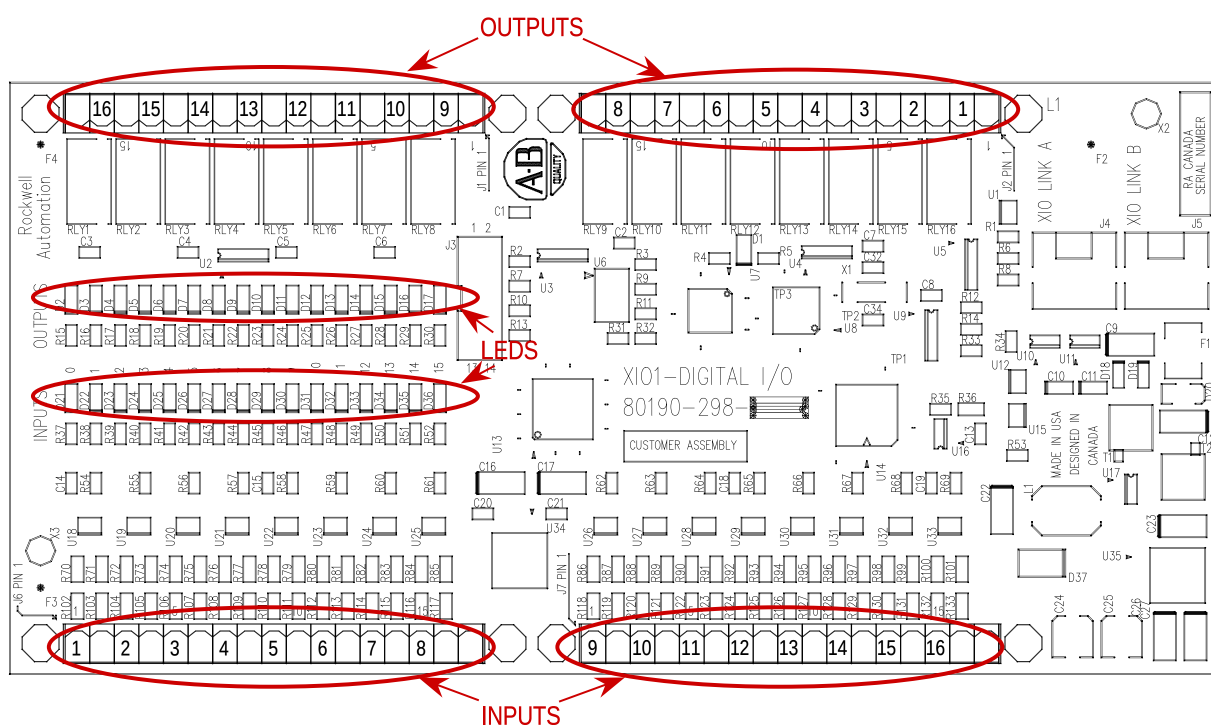


Figura 4.40 – Scheda XIO

L’inverter standard viene fornito con una scheda XIO; schede aggiuntive (fino a 5) possono essere collegate a margherita dal collegamento B XIO (J5) sulla prima scheda al collegamento A XIO (J4) sulla seconda scheda, per un totale di 6 schede XIO. In questo momento, tuttavia, l’inverter supporta solo l’uso degli indirizzi da 1 a 3, a seconda delle caratteristiche dell’inverter e dell’applicazione. U6 sulla scheda XIO mostra l’indirizzo della scheda che viene automaticamente calcolato in base alla posizione della scheda XIO nella rete.

Le porte dei collegamenti A e B della scheda XIO sono intercambiabili ma il cablaggio può risultare più facile se il collegamento A è usato “a monte”, ovvero più vicino alla ACB, ed il collegamento B è usato “a valle” ovvero più lontano dalla ACB.

Il LED D1 ed il display U6 indicano lo stato della scheda. La tabella che segue illustra i possibili stati di D1.

Stato del LED	Descrizione
Verde fisso	Funzionamento normale
Rosso fisso	Guasto della scheda
Rosso e verde lampeggianti in modo alternato	Comunicazione con scheda ACB non disponibile (normale durante l'avviamento o quando la scheda non è programmata)

Stato del display U6

Display	Descrizione	Spiegazione
–	Nessun valido indirizzo trovato	– Più di 6 schede XIO sulla rete – Cavo XIO difettoso – Scheda XIO difettosa – ACB difettosa
0	Scheda in modalità "Master"	– Solo per uso da parte di Rockwell – Rimuovere il collegamento a J3, spegnere e riaccendere
1 – 6	Indirizzo valido	– Normale
Punto decimale ON	Indica attività di rete	– Normale
Punto decimale OFF	Nessuna attività sulla rete	– Normale all'accensione, durante il download del firmware e con inverter non programmato

Schede dell'interfaccia ottica

Le schede dell'interfaccia ottica (OIB) sono l'interfaccia tra il DPM e la circuiteria di pilotaggio del gate. Il controllo dell'inverter decide quali dispositivi attivare ed invia un segnale elettrico alle schede OIB. La scheda OIB converte il segnale elettrico in un segnale ottico, il quale viene trasmesso tramite fibra ottica ai circuiti di pilotaggio del gate. Generalmente le porte di trasmissione sono nere e quelle di ricezione blu. Il circuito di pilotaggio del gate accetta il segnale ed attiva o disattiva il dispositivo come richiesto. I segnali diagnostici su fibra ottica funzionano allo stesso modo, ma l'origine è costituita dai circuiti di pilotaggio del gate e la destinazione dalle schede di controllo dell'inverter. Ogni OIB contiene un ricevitore extra in fibra ottica (RX7) che viene utilizzato per la misura della temperatura.

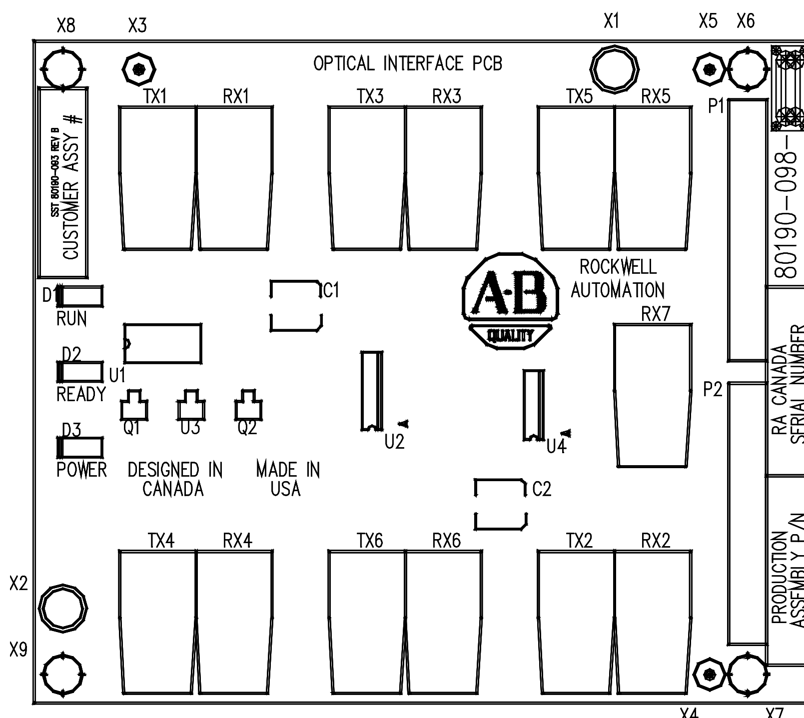


Figura 4.41 – Scheda dell'interfaccia ottica

Le schede OIB si montano direttamente sulle OIBB (Optical Interface Base Board) mediante due connettori paralleli a 14 pin per la connessione elettrica e delle clip di plastica per la resistenza meccanica. C'è una OIBB per l'inverter ed una OIBB per il raddrizzatore. Le OIBB sono interfacciate al DPM con due cavi piatti da collegare a J11 e J12.

Ogni scheda OIB può gestire il connettore in fibra ottica duplex per l'attivazione e la diagnostica di 6 dispositivi, che si tratti di SCR o di SGCT. Fisicamente, sulle OIBB, è possibile connettere fino a 18 dispositivi per l'inverter ed il raddrizzatore. Si tratta di una capacità sufficiente a gestire l'inverter di taglia massima attualmente prodotto. La scheda OIB superiore sulla OIBB è per i dispositivi "A", quella centrale per i dispositivi "B" e quella inferiore per i dispositivi "C".

Schede dell’interfaccia ottica (cont.)

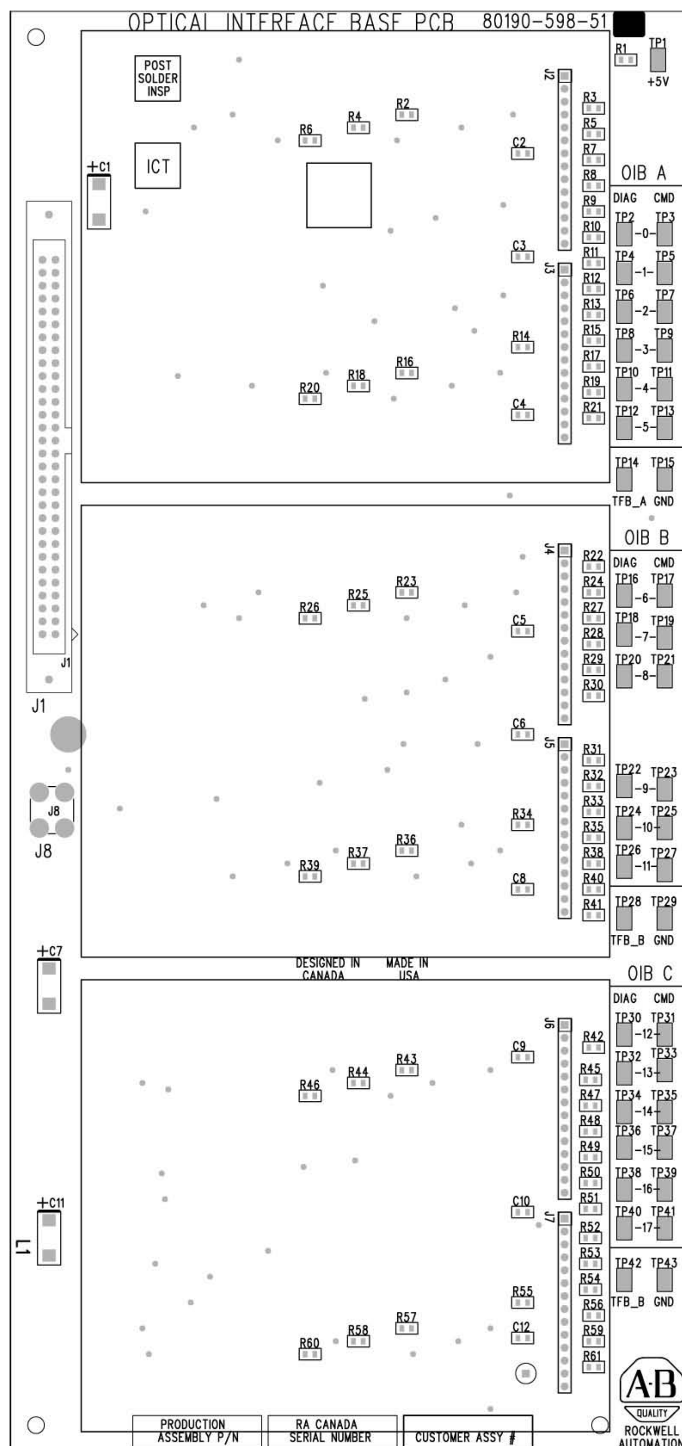


Figura 4.42 – Scheda di base dell’interfaccia ottica (OIBB)

Ogni OIB ha anche un ingresso RX7 per un segnale da una scheda di feedback della temperatura. La quantità e la posizione dei collegamenti dei termistori dipende dalla configurazione dell'inverter. Generalmente, c'è un sensore di temperatura dal convertitore di linea ed un sensore di temperatura dal convertitore della macchina, ognuno che va nella rispettiva OIB in posizione "A". Tuttavia, alcune configurazioni di inverter richiedono un solo collegamento di feedback del termistore. Il collegamento di feedback della temperatura sulla OIBC non è implementato sulla OIBB e non è mai utilizzato. Per ulteriori informazioni, consultare gli schemi forniti con l'inverter. I setpoint di allarme ed intervento per ciascuno di questi segnali sono programmabili via software.

Sulla scheda OIB vi sono 3 LED, i cui stati sono descritti nella tabella seguente:

LED	Stato	Descrizione
D1	Rosso – acceso	Run – La OIB ha ricevuto un segnale di abilitazione. Il software di controllo dell'inverter controlla tutti i gate.
D2	Giallo – acceso	Ready – L'alimentazione della OIB è sufficiente per il corretto funzionamento.
D3	Verde – acceso	Power – La OIB ha ricevuto un segnale di tensione superiore a 2 V.

Considerazioni ambientali

Materiali pericolosi

La tutela ambientale è una priorità importante per Rockwell Automation. Lo stabilimento che ha fabbricato questo inverter a media tensione ha un sistema di gestione ambientale certificato in base ai requisiti ISO 14001. Come parte di tale sistema, questo prodotto è stato esaminato con attenzione per tutto il processo di sviluppo, per assicurare che, laddove fattibile, fossero utilizzati materiali a basso impatto ambientale. Una verifica finale ha accertato che questo prodotto è sostanzialmente privo di materiali pericolosi.

Rockwell Automation è alla ricerca attiva di alternative ai materiali potenzialmente pericolosi per i quali non esistono attualmente nel settore alternative percorribili. Nel frattempo, si forniscono le seguenti informazioni precauzionali per la tutela delle persone e dell'ambiente. Rivolgersi alla fabbrica per qualsiasi domanda sull'impatto ambientale di qualsiasi materiale presente nell'inverter o per ricevere informazioni generali relative a considerazioni ambientali.

Considerazioni ambientali (cont.)

- Fluido dielettrico dei condensatori

  I fluidi utilizzati nei condensatori di filtro e nei condensatori snubber sono generalmente considerati molto sicuri e sono perfettamente sigillati nell'involucro del condensatore. La spedizione e la gestione di questo fluido non è limitata da alcuna regolamentazione. Nell'improbabile caso di fuoriuscita del fluido dal condensatore, evitarne l'ingestione o il contatto con la pelle o con gli occhi, che potrebbe causare una lieve irritazione. Per maneggiare il fluido si consiglia di utilizzare guanti di gomma.

  Per la pulizia, raccogliere con un materiale assorbente e gettare in un contenitore di emergenza o, se la fuoriuscita è abbondante, pompare il fluido direttamente nel contenitore. Non disperdere nel sistema fognario o nell'ambiente in generale o in una discarica generica sul territorio. Smaltire attenendosi alla normativa locale. In caso di smaltimento di un intero condensatore, osservare le stesse precauzioni.

- Circuiti stampati

  La maggior parte delle schede a circuito stampato utilizza leghe saldanti a base di piombo. La spedizione e la manipolazione di queste schede non è limitata da alcun regolamento; il piombo, tuttavia, è considerato una sostanza pericolosa. I circuiti stampati devono essere smaltiti nel rispetto della normativa locale e non in una discarica generica sul territorio.

- Batterie al litio

  Questo inverter contiene una piccola batteria al litio da 3 V sulla scheda DPM. Il codice batteria 346567-Q01 o BR2335 contiene circa 0,09 g di metallo di litio. Queste batterie rispondono ai regolamenti di spedizione al momento della pubblicazione ma ci sono specifici requisiti di marcatura ed imballaggio. Se correttamente imballate, batterie singole, di ricambio o esauste possono essere spedite come da UN3090 PI 968 Parte 1. Con il DPM, possono essere imballate due celle di ricambio al massimo, a condizione che siano meccanicamente separate una dall'altra durante la spedizione. Le scatole di spedizione devono riportare l'avviso: "Batteria al litio primario – Vietato il trasporto su aerei passeggeri."

  Le batterie al litio devono essere smaltite nel rispetto della normativa locale e non in una discarica generica sul territorio.

- Cromatura

  Alcune lamine e rivetti di acciaio sono zincati e sigillati in un bagno di cromo (finitura di colore dorato). La spedizione e la manipolazione delle parti cromate non è limitata da alcun regolamento; il cromo, tuttavia, è considerato una sostanza pericolosa. I pezzi cromati devono essere smaltiti nel rispetto della normativa locale e non in una discarica generica sul territorio.

- In caso di incendio

  Questo inverter è dotato di un'elevata protezione da guasti dovuti alla formazione di archi elettrici ed è quindi molto improbabile che l'inverter sia causa di incendi. Inoltre, i materiali nell'inverter sono autoestinguenti (ossia, non bruciano senza una fiamma esterna persistente). Tuttavia, se l'inverter è soggetto ad un incendio persistente di origine esterna, alcuni dei materiali polimerici nell'inverter produrranno gas tossici. Come sempre in caso di incendio, le persone impegnate nello spegnimento o che si trovino nelle immediate vicinanze devono indossare un autorespiratore per proteggersi dall'eventuale inalazione di gas tossici.

Smaltimento

Per lo smaltimento, l'inverter deve essere smontato e separato il più possibile in gruppi di materiale riciclabile (acciaio, rame, plastica, filo metallico, ecc.). Questi materiali devono quindi essere inviati agli impianti di riciclaggio di zona. È inoltre necessario adottare tutte le precauzioni di smaltimento sopra descritte per i materiali particolari indicati.

Messa in servizio

Servizi dedicati al primo avviamento

L'avviamento sarà realizzato presso il sito del cliente e, per programmarlo, Rockwell Automation richiede un preavviso di almeno quattro (4) settimane.

L'orario di lavoro standard di Rockwell Automation va dalle 9 alle 17 (8 ore al giorno), da lunedì a venerdì, ad esclusione dei giorni festivi. Sono disponibili ulteriori orari a seconda delle esigenze.

Rockwell Automation consiglia quanto segue.

Messa in servizio dell'inverter

1. Organizzare un incontro/conferenza telefonica precedente all'installazione insieme al cliente per analizzare:
   – il piano di avviamento di Rockwell Automation
   – la tempistica dell'avviamento
   – i requisiti di installazione dell'inverter
2. Ispezionare i dispositivi meccanici ed elettrici dell'inverter.
3. Eseguire una prova di strappo su tutti i collegamenti interni all'inverter e controllare il cablaggio.
4. Verificare che siano stati osservati i requisiti di coppia per i collegamenti meccanici di importanza critica.
5. Verificare e regolare gli interblocchi meccanici nella posizione definitiva.
6. Assicurarsi che tutto il cablaggio tra le varie sezioni sia correttamente collegato.
7. Verificare nuovamente il cablaggio di controllo proveniente da dispositivi di controllo esterni, ad esempio PLC, ecc.
8. Assicurarsi che il sistema di raffreddamento sia funzionante.
9. Verificare il corretto senso ciclico delle fasi dal trasformatore di isolamento all'inverter.
10. Verificare il cablaggio tra inverter e motore, trasformatore di isolamento ed alimentazione di linea.
11. Raccogliere i rapporti di prova che attestano l'avvenuta realizzazione dei test megger e di rigidità dielettrica sui cavi di linea e del motore.
12. Eseguire i controlli sull'alimentazione di controllo per verificare tutti gli ingressi del sistema, come avviamenti/arresti, guasti ed altri ingressi remoti.

Servizi dedicati al primo avviamento (cont.)

13. Applicare media tensione all'inverter ed eseguire i controlli funzionali.
14. Far girare il motore per qualche istante e mettere a punto l'inverter in base agli attributi del sistema (se il carico non consente movimenti in direzione inversa, disaccoppiarlo prima di far girare il motore per il test direzionale).
15. Provare il gruppo motore/inverter per tutto il campo di funzionamento per verificarne le corrette prestazioni.

Nota: è necessaria la presenza del personale del cliente presso il sito affinché partecipi all'avviamento del sistema.

Spiegazione del numero di catalogo per gli inverter PowerFlex 7000

First Position	Second Position	Third Position	Fourth Position	Fifth Position		Sixth Position		Seventh Position
7000 –	A	40	D	A	–	RPDTD	–	1 - … etc.
Bulletin Number	**Service Duty/ Altitude Code**	**Current Rating**	**Enclosure Type**	**Line and Control Voltages**		**Rectifier Configuration/ Line Impedance Type**		**Options** (Refer to PowerFlex 7000 Medium Voltage Drives Global Price List)

Bulletin Number

Code	Description
7000A	"A" Frame (Air Cooled)
7000	"B" Frame (Air Cooled)
7000L	"C" Frame (Liquid Cooled)

Enclosure Type

Code	Description
D	Type 1 w/gasket (IP21)
T	Type 1 w/gasket (IP21) – Seismic rated
K	Type 12 w/vents and filters (IP42)
U	Type 12 w/vents and filters (IP42) – Seismic rated

Rectifier Configuration/Line Impedance Type

Code	Description
RPDTD	AFE Rectifier with Integral Line Reactor and Direct-to-Drive DC Link
RPTX	AFE Rectifier with provision for connection to separate Isolation Transformer (standard DC Link)
RPTXI	AFE Rectifier with integral Isolation Transformer (standard DC Link)
RPLR	AFE Rectifier with Integral Line Reactor and Standard DC Link (No longer offered for sale)
R6TX	6-pulse Rectifier with provision for connection to separate Isolation transformer (standard DC Link) (No longer offered for sale)
R18TX	18-pulse Rectifier with provision for connection to separate Isolation Transformer (standard DC Link)

Line and Control Voltages: See Table B-1

Service Duty/Altitude Code

Code	Description
A	Normal Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 40°C Ambient
B	Normal Duty, 1001-5000 m Altitude Reduced Ambient (from 40°C offering) 1001 – 2000 m = 37.5°C 2001 – 3000 m = 35°C 3001 – 4000 m = 32.5°C 4001 – 5000 m = 30°C
C	Heavy Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 40°C Ambient
D	Heavy Duty, 0-5000 m Altitude Reduced Ambient (from 40°C offering) – Same as '**B**' above
E	Normal Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 35°C Ambient
F	Normal Duty, 1001-5000 m Altitude Reduced Ambient (from 35°C offering) 1001 – 2000 m = 32.5°C 2001 – 3000 m = 30°C 3001 – 4000 m = 27.5°C 4001 – 5000 m = 25°C
G	Heavy Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 35°C Ambient
J	Normal Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 50°C Ambient
L	Heavy Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 50°C Ambient
N	Normal Duty, 0-1000 m Altitude Maximum 20°C Ambient
Z	Custom Configuration (Contact Factory)

Current Rating

Code	Description
40	40 Amp
46	46 Amp
53	53 Amp
61	61 Amp
70	70 Amp
81	81 Amp
93	93 Amp
105	105 Amp
120	120 Amp
140	140 Amp
160	160 Amp
185	185 Amp
215	215 Amp
250	250 Amp
285	285 Amp
325	325 Amp
375	375 Amp
430	430 Amp
495	495 Amp
575	575 Amp
625	625 Amp
657	657 Amp
720	720 Amp

Not all amperages are available at all ambient/ altitude configurations. Refer to Price Lists for exact offering.

Tabella B-1 – Selezione di tensione di alimentazione, tensione di controllo, frequenza e trasformatore dell’alimentazione di controllo

Tensione		Frequenza (Hz)	Codice variante	
Linea nominale	Controllo		Con un C.P.T. ❶	Senza un C.P.T. ❷
2.400	120	60	A	AD
	120-240		AA	–
3.300	110	50	CY	CDY
	220		CP	CDP
4.160	110	50	EY	EDY
	220		EP	EDP
	120	60	E	ED
	120-240		EA	–
6.600	110	50	JY	JDY
	220		JP	JDP
	110 – 220		JAY	–

❶ Per dimensionare il trasformatore, è necessario selezionare un codice della variante del trasformatore dell’alimentazione di controllo (6, 6B … ecc.).
❷ L’alimentazione dei circuiti di controllo è fornita da una fonte separata/esterna.

Selezione degli inverter PowerFlex 7000

Le tabelle di selezione degli inverter a media tensione PowerFlex 7000 si basano su due (2) fattori di servizio:

1) **Carico normale (110% di sovraccarico per un (1) minuto, una volta ogni 10 minuti)** – utilizzato solo per applicazioni a coppia variabile (VT).

   Gli inverter con questa classificazione sono progettati per il funzionamento continuo al 100%, con un sovraccarico del 110% per un (1) minuto, una volta ogni 10 minuti.

2) **Per uso gravoso (150% di sovraccarico per un (1) minuto, una volta ogni 10 minuti)** – utilizzato solo per applicazioni a coppia costante (CT).

   Gli inverter con questa classificazione sono progettati per il funzionamento continuo al 100%, con un sovraccarico del 150% per un (1) minuto, una volta ogni 10 minuti.

Fattore di servizio, corrente nominale continuativa ed altitudine nominale

Ci sono diversi codici che definiscono il fattore di servizio e l'altitudine nel numero di catalogo degli inverter (v. pagina B-1).

Ad esempio:

Il numero di catalogo 7000A – **A105**DED-R6TXI ha una corrente nominale continuativa di 105 A, con un fattore di "servizio normale" fino a 1000 metri di altitudine.

Il numero di catalogo 7000A – **B105**DED-R6TXI ha una corrente nominale continuativa di 105 A con un fattore di "servizio normale" fino a 5000 metri di altitudine.

Si noti che il valore nominale della temperatura ambiente si riduce ad altitudini più elevate. Se occorre una temperatura di 40 °C a 1001 – 5000 metri di altitudine, è necessario un codice **Z**.

Quando è necessaria una dinamo tachimetrica?

L'uso di una dinamo tachimetrica è necessario nelle seguenti condizioni:

1. Quando la precisione di regolazione della velocità deve essere compresa tra 0,01 – 0,02% della velocità nominale.
2. Quando la coppia di spunto necessaria a velocità nulla è superiore al 90% della coppia di funzionamento continuo.
3. Quando la velocità di funzionamento continuo è superiore o uguale a 0,1 Hz ma inferiore a 6 Hz.
4. Per ridurre al minimo i tempi di riavviamento, usando la funzione di ripresa al volo in marcia avanti o marcia indietro.

Tabella B-2 – Regolazione della velocità degli inverter PowerFlex

Dinamo tachimetrica	Frequenza di uscita		
	<6 Hertz	6 – 15 Hertz	Oltre 15 Hertz
Senza dinamo tachimetrica	Non rilevante	0,1%	0,1%
Con dinamo tachimetrica	0,02%	0,01%	0,01%

Note:

- La regolazione della velocità si basa sulla percentuale della velocità sincrona del motore.
- La dinamo tachimetrica deve essere montata sulla macchina in CA.
- Un alimentatore da 15 V CC è montato nell'inverter per alimentare la dinamo tachimetrica come opzione standard con la scheda di feedback della dinamo tachimetrica.
- È responsabilità del cliente procurarsi e montare la dinamo tachimetrica.
- I motori con cuscinetti a manicotto richiedono che la dinamo tachimetrica abbia una tolleranza di movimento assiale.
- Le dinamo tachimetriche raccomandate sono del tipo a montaggio sull'albero; ad esempio, i modelli Avtron 585 e 685 o i modelli Northstar (Lakeshore) RIM Tach HS85, da 12 a 15 V o equivalenti. I modelli magnetoresistivi sono più adatti ad ambienti gravosi.
- Al momento dell'installazione, il corpo della dinamo tachimetrica ed i componenti elettronici devono essere isolati da terra (a tal fine sono disponibili alcune opzioni fornite dal produttore della dinamo).
- Quando le lunghezze di cavo superano 305 m per il modello Northstar o 610 m per il modello Avtron, consultare la fabbrica.

Tabella B-3 – Selezione della dinamo tachimetrica

Numero di impulsi/giro consigliati	
Giri al minuto del motore	Impulsi/giro dinamo tachimetrica
3.600	600
3.000	600
1.800	1.024
1.500	1.024
1.200	2.048
1.000	2.048
900	2.048
720	2.048
600	2.048

Prestazioni degli inverter PowerFlex 7000 (capacità di coppia)

Gli inverter PowerFlex 7000 sono stati collaudati con un dinamometro per verificarne le prestazioni a rotore bloccato, in accelerazione ed in condizioni di bassa velocità e coppia elevata. La tabella B-4 che segue mostra le capacità di coppia degli inverter PowerFlex 7000 espresse come percentuale della coppia nominale del motore, indipendentemente dalle condizioni di sovraccarico temporaneo dell'inverter.

Tabella B-4 – Capacità di coppia degli inverter PowerFlex 7000

Parametro	Capacità di coppia 7000 senza dinamo tachimetrica (% della coppia nominale del motore)	Capacità di coppia 7000 con dinamo tachimetrica (% della coppia nominale del motore)
Coppia di spunto	90%	150%
Coppia di accelerazione	90% (0 – 8 Hertz)	140% (0 – 8 Hertz)
	125% (9 – 75 Hertz)	140% (9 – 75 Hertz)
Coppia a regime	125% (9 – 75 Hertz) **	100% (1 – 2 Hertz)
		140% (3 – 60 Hertz) **
Limite di coppia max.	150%	150%

** Per raggiungere una coppia continua superiore al 100%, l'inverter richiede un sovradimensionamento.

Glossario dei termini

Coppia di spunto: coppia necessaria per avviare una macchina da una condizione di riposo.

Coppia di accelerazione: coppia necessaria per accelerare un carico ad una determinata velocità entro un determinato periodo di tempo. La seguente formula può essere usata per calcolare la coppia media per accelerare ad una inerzia nota (WK^2):

$$\mathbf{T = (WK^2 \times \text{cambiamento in giri/minuto})/308t}$$

dove **T** = coppia di accelerazione in (libbre-piede).
WK^2 = inerzia totale del sistema (libbre-piede^2) che il motore deve accelerare, inclusi motore, riduttore e carico.
t = tempo (secondi) per accelerare il carico totale del sistema.

Coppia a regime: coppia di esercizio continua necessaria per il controllo del carico senza instabilità.

Limite di coppia: metodo elettronico per limitare la coppia massima resa disponibile dal motore.

Generalmente, il software di un inverter imposta il limite di coppia al 150% della coppia nominale del motore.

Tabella B-5 – Profili delle coppie di carico di tipiche applicazioni *

Applicazione	Profilo coppia di carico	Coppia di carico in percentuale della coppia a pieno carico dell'inverter			Fattore di servizio inverter	Dinamo tachimetrica necessaria per coppia di avviamento aggiuntiva?
		Spunto	Accelerazione	Picco		
Agitatori						
Liquidi	CT	100	100	100	Gravoso	Sì
Sospensioni acquose	CT	150	100	100	Gravoso	Sì
Soffianti (centrifughe)						
Serranda chiusa	VT	30	50	40	Normale	No
Serranda aperta	VT	40	110	100	Normale	No
Cippatrice (legno), avviamento a vuoto	CT	50	40	200	Contattare la fabbrica	No
Compressori						
Assiale, con carico	VT	40	100	100	Normale	No
A moto alternativo, avviamento senza carico	CT	100	50	100	Normale	Sì
Convogliatori						
Tipo a nastro, con carico	CT	150	130	100	Gravoso	Sì
Tipo a catena	CT	175	150	100	Contattare la fabbrica	Sì
Tipo a vite, con carico	CT	200	100	100	Contattare la fabbrica	Sì
Estrusori (gomma o plastica)	CT	150	150	100	Contattare la fabbrica	Sì
Ventilatori (centrifughi, ambientali)						
Serranda chiusa	VT	25	60	50	Normale	No
Serranda aperta	VT	25	110	100	Normale	No
Ventilatori (centrifughi, a gas caldi)						
Serranda chiusa	VT	25	60	100	Normale	No
Serranda aperta	VT	25	200	175	Contattare la fabbrica	No
Ventilatori (girante, flusso assiale)	VT	40	110	100	Normale	No
Forni (rotatori, carichi)	CT	250	125	125	Contattare la fabbrica	Sì
Miscelatori						
Sostanze chimiche	CT	175	75	100	Contattare la fabbrica	Sì
Liquidi	CT	100	100	100	Gravoso	Sì
Sospensioni acquose	CT	150	125	100	Gravoso	Sì
Solidi	CT	175	125	175	Contattare la fabbrica	Sì
Spappolatore	VT	40	100	150	Contattare la fabbrica	No
Pompe						
Centrifuga, scarico aperto	VT	40	100	100	Normale	No
A olio con volano	CT	150	200	200	Contattare la fabbrica	Sì
Girante	VT	40	100	100	Normale	No
Pompa centrifuga	VT	40	100	100	Normale	No
Alternativa/volumetrica	CT	175	30	175	Contattare la fabbrica	Sì
Tipo a vite, avviamento a secco	VT	75	30	100	Normale	No
Tipo a vite, adescata, scarico aperto	CT	150	100	100	Gravoso	Sì
Movimentazione sospensione acquosa, scarico aperto	CT	150	100	100	Gravoso	Sì
A turbina, centrifuga, a pozzo profondo	VT	50	100	100	Normale	No
Tipo a pale, volumetrica	CT	150	150	175	Contattare la fabbrica	Sì
Separatori, aria (tipo a ventilatore)	VT	40	100	100	Normale	No

* NOTA: PowerFlex 7000 Frame "A" è adatto solo per il "servizio normale".

Requisiti di coppia per dispositivi di fissaggio filettati

Se non diversamente specificato, utilizzare i seguenti valori di coppia per la manutenzione dell'apparecchiatura.

DIAMETRO	PASSO	MATERIALE	Coppia (Nm)	Coppia (libbre-piede)
M2,5	0,45	Acciaio	0,43	0,32
M4	0,70	Acciaio	1,8	1,3
M5	0,80	Acciaio	3,4	2,5
M6	1,00	Acciaio	6,0	4,4
M8	1,25	Acciaio	14	11
M10	1,50	Acciaio	29	21
M12	1,75	Acciaio	50	37
M14	2,00	Acciaio	81	60
¼"	20	Acciaio S.A.E. 5	12	9,0
3/8"	16	Acciaio S.A.E. 2	27	20

Test megger

Test megger dell'inverter

Quando si verifica un guasto verso terra, il problema può insorgere in tre aree: ingresso inverter, inverter, uscita al motore. La condizione di guasto verso terra indica che un conduttore di fase ha trovato un percorso verso terra. A seconda della resistenza del percorso verso terra, si crea una corrente con un'intensità che va dalla semplice dispersione ad un livello di guasto. In base alla nostra esperienza sugli inverter, le aree in cui è più probabile che si verifichi un problema sono le aree di ingresso o di uscita. Raramente è l'inverter stesso ad essere fonte di un guasto verso terra, se correttamente installato. Questo non significa che sia impossibile che insorgano guasti verso terra dovuti all'inverter ma è più probabile che l'errore sia all'esterno dell'inverter stesso. Inoltre, la procedura per sottoporre al test megger l'inverter è più complessa rispetto a quella condotta all'esterno dell'inverter.

Alla luce di queste due considerazioni, in caso di guasto verso terra si consiglia di eseguire il test megger prima per le aree di ingresso ed uscita. Qualora sia impossibile individuare la posizione del guasto verso terra all'esterno dell'inverter, occorrerà sottoporre a test megger anche l'inverter. La procedura descritta di seguito deve essere eseguita con la debita attenzione, dato che il mancato rispetto delle prescrizioni di sicurezza può risultare nel danneggiamento dell'inverter. Questo è dovuto al fatto che la procedura per il test megger prevede l'applicazione di un'elevata tensione verso terra. Tutte le schede di controllo dell'inverter sono state messe a terra e, se non sono isolate, verrà loro applicata un'elevata tensione che può provocarne il danneggiamento immediato.

Test megger dell'inverter PowerFlex 7000A

ATTENZIONE



Quando si esegue un test megger, agire con cautela. I test ad alta tensione sono potenzialmente pericolosi e possono causare ustioni e lesioni gravi o letali. Laddove necessario, la carcassa dello strumento di prova deve essere collegata a terra.

Prima di mettere in tensione le apparecchiature di alimentazione, è consigliabile verificare i livelli di isolamento. L'esecuzione di un test megger fornisce la misura della resistenza fase-fase e fase-terra mediante l'applicazione di alta tensione al circuito di alimentazione. Il test viene eseguito per rilevare eventuali guasti verso terra senza danneggiare le apparecchiature.

Il test viene condotto lasciando floating l'inverter e tutte le apparecchiature collegate e applicando un'elevata tensione mentre si misura la corrente di dispersione verso terra. Per lasciare floating l'inverter è necessario rimuovere temporaneamente tutti i percorsi verso terra necessari per il normale funzionamento dell'inverter.

ATTENZIONE



Qualora le norme di sicurezza non siano seguite, esiste il pericolo di lesioni gravi o letali per il personale.

La procedura che segue illustra nel dettaglio come eseguire il test megger sull'inverter PowerFlex 7000A. Il mancato rispetto della presente procedura può risultare in una lettura inesatta del test megger e danni alle schede di controllo dell'inverter.

Attrezzatura necessaria

- Chiave dinamometrica ed a tubo da 7/16 pollici
- Cacciavite a croce
- Megger da 2.500/5.000 Volt

Procedura

1. Isolare l'inverter dall'alta tensione e bloccarlo

Scollegare tutte le alimentazioni di ingresso; le sorgenti di media tensione devono essere isolate e bloccate e tutte le fonti di alimentazione del sistema di controllo devono essere scollegate con il rispettivo interruttore automatico.

Con un rilevatore di tensione, verificare che le fonti di alimentazione siano state scollegate e che l'alimentazione del sistema di controllo nell'inverter sia diseccitata.

2. Isolare il circuito di alimentazione dalla terra del sistema (lasciare floating l'inverter)

Sui seguenti componenti all'interno dell'inverter, è necessario rimuovere i collegamenti a terra (per determinare i punti da scollegare, consultare gli schemi elettrici forniti con l'apparecchiatura):

- Schede di rilevamento tensione (VSB)
- Rete di messa a terra uscita (OGN)

<u>Schede di rilevamento tensione</u>

Scollegare i collegamenti a terra da tutte le schede di rilevamento tensione dell'inverter. Questa operazione deve essere eseguita sui morsetti a vite delle schede e non sul bus di terra. Esistono due collegamenti a terra su ciascuna scheda, contrassegnati come "GND 1" e "GND 2".

Nota: scollegare i morsetti sulle schede e non sul bus di terra è importante perché il cavo di messa a terra è adatto solo ad una tensione nominale di 600 V. Iniettare una tensione elevata sul cavo di terra deteriora l'isolamento del cavo. Non scollegare i cavi bianchi della media tensione dalle schede di rilevamento tensione. Tali cavi devono essere inclusi nel test.

Il numero di schede di rilevamento tensione installate in ciascun inverter varia a seconda della configurazione dell'inverter.

Rete di messa a terra dell'uscita

Rimuovere il collegamento a terra sulla rete di messa a terra dell'uscita (se installata). Questo collegamento deve essere scollegato in corrispondenza del condensatore della rete piuttosto che sul bus di terra, poiché il cavo di messa a terra è adatto solo ad una tensione nominale di 600 V.

Nota: l'applicazione di alta tensione sul cavo di messa a terra durante il test megger danneggerebbe l'isolamento del cavo.

3. **Scollegare i collegamenti tra il circuito di alimentazione ed il sistema di controllo a bassa tensione**

Schede di rilevamento tensione

I collegamenti tra il sistema di controllo a bassa tensione ed il circuito di alimentazione sono realizzati con connettori a cavo piatto. I cavi vengono inseriti nei connettori sulle schede di rilevamento tensione contrassegnati “J1”, “J2” e “J3” e terminano sulle schede di condizionamento del segnale (SCB). Ogni collegamento a cavo piatto eseguito sulle schede di rilevamento tensione deve essere contrassegnato in fabbrica perché sia riconoscibile. Verificare la corrispondenza tra marcatura e collegamenti, scollegare i cavi piatti ed allontanarli dalla scheda di rilevamento tensione. Se i cavi piatti non vengono rimossi dalla scheda VSB, verrà applicata un'elevata tensione direttamente al sistema di controllo a bassa tensione attraverso le schede SCB. Questo provoca un immediato danno a tali schede.

Nota: l'isolamento del cavo piatto della scheda di rilevamento tensione non è adatto alla tensione applicata nel corso di un test megger. È importante scollegare i cavi piatti sulla scheda VSB e non sul circuito SCB, per evitare di esporre i cavi piatti ad un'elevata tensione.

Fusibili del trasformatore di tensione

Un test megger può eccedere il valore nominale dei fusibili del trasformatore di tensione. Rimuovere i fusibili primari da tutti i trasformatori di tensione e di alimentazione del sistema di controllo non solo li protegge da eventuali danni ma consente anche di eliminare il percorso dal circuito di alimentazione al sistema di controllo dell'inverter.

Rete per la soppressione dei transitori (TSN) (se presente)

Esiste un percorso verso terra attraverso la rete per la soppressione dei transitori, poiché questa dispone di una messa a terra per dissipare elevati picchi di energia durante il normale funzionamento. Se questo percorso verso terra non è isolato, il test megger indicherà un'elevata corrente di dispersione che lo attraversa, segnalando erroneamente un problema nell'inverter. Per isolare questo percorso verso terra, tutti i fusibili della rete per la soppressione dei transitori devono essere rimossi prima di procedere con il test.

Soppressori di picchi

La maggior parte degli inverter forniti dopo il 2009 è dotata di soppressori di picchi anziché di una TSN. Durante i test megger, i soppressori di picchi possono rimanere nel circuito.

4. Test megger dell'inverter

Nota: prima di iniziare il test megger, verificare che nella zona circostante l'inverter e le apparecchiature collegate non vi siano altre persone né attrezzi. Bloccare l'accesso a qualsiasi conduttore aperto o esposto. Eseguire un'accurata ispezione prima di iniziare il test.

Tutte e tre le fasi lato linea e lato macchina dell'inverter sono collegate attraverso il bus CC ed una rete snubber. Pertanto, un test condotto su un qualsiasi morsetto di ingresso o uscita a terra è sufficiente per l'intero inverter.

Nota: accertarsi che il megger sia scarico prima di scollegarlo dall'apparecchiatura.

Collegare il megger all'inverter seguendo le istruzioni specifiche relative al modello usato. Se il megger ha la possibilità di impostare anche una tensione inferiore (normalmente 500 V o 1.000 V), applicare tale tensione per 5 secondi prima di applicare la tensione superiore. Questa operazione limita eventuali danni qualora si sia dimenticato di rimuovere tutti i collegamenti a terra. Se la lettura è molto alta, applicare 5 kV da qualsiasi morsetto di ingresso o uscita dell'inverter verso terra. Eseguire un test megger a 5 kV per 1 minuto ed annotare il risultato.

Il test dovrebbe generare una lettura maggiore rispetto ai valori minimi indicati più avanti. Se i risultati del test hanno generato un valore inferiore a tali valori indicati, iniziare a segmentare il sistema di azionamento in componenti più piccoli e ripetere il test su ciascun segmento per individuare l'origine del guasto verso terra. Questo richiede l'isolamento del lato linea dell'inverter dal lato macchina. Eseguire questa operazione rimuovendo i cavi corrispondenti sulla reattanza del bus CC.

Può essere necessario isolare completamente la reattanza del bus CC dall'inverter; a questo punto, tutti i quattro cavi di alimentazione devono essere scollegati. È fondamentale garantire che i componenti elettrici da sottoporre al test siano elettricamente isolati da terra. Gli elementi che possono generare letture inferiori ai valori previsti sono i condensatori di spunto ai morsetti del motore ed i condensatori del filtro del motore all'uscita dell'inverter. La procedura di test megger deve seguire una segmentazione sistematica dei componenti elettrici, in modo da isolare ed individuare un eventuale guasto verso terra.

Tipo di inverter	Valore minimo di lettura megger
Inverter raffreddato a liquido	200 MOhm
Inverter raffreddato ad aria	1k MOhm
Inverter con condensatori ingresso/uscita scollegati	5k MOhm
Trasformatori di isolamento	5k MOhm
Motore	5k MOhm

Nota: i condensatori del filtro motore e del filtro di linea (se presente) possono generare un risultato nel test megger inferiore al previsto. Tali condensatori sono dotati di resistori di scarica interni progettati per scaricare i condensatori a terra. Se non si è certi dei risultati del test, scollegare i condensatori di uscita.

Nota: umidità ed isolatori sporchi possono provocare dispersioni a terra a causa delle correnti striscianti. Prima di avviare il test megger può essere necessario pulire un inverter "sporco".

5. Ripristino dei collegamenti tra il circuito di alimentazione ed il sistema di controllo a bassa tensione

Ricollegare i cavi piatti "J1", J2" e "J3" a tutte le schede di rilevamento tensione senza incrociare i cavi. Scambiare i cavi di feedback può provocare gravi danni all'inverter.

6. Ricollegare il circuito di alimentazione alla terra del sistema

Schede di rilevamento tensione (VSB)

Ricollegare saldamente i due conduttori di terra sulle schede di rilevamento tensione.

I due collegamenti di terra sulla VSB forniscono un punto di riferimento per la VSB e permettono di inviare il segnale di bassa tensione verso le SCB. Se il conduttore di terra non fosse collegato, il segnale monitorato di bassa tensione potrebbe diventare di media tensione e rappresentare un grave rischio che deve essere evitato. Accertarsi sempre che i conduttori di terra della scheda VSB siano correttamente collegati, prima di applicare media tensione all'inverter.

ATTENZIONE



Il mancato collegamento di entrambi i collegamenti di terra sulla scheda di rilevamento tensione ha come risultato un elevato potenziale nell'armadio di bassa tensione all'interno dell'inverter. Le conseguenze sono il danneggiamento del sistema di controllo dell'inverter e potenziali lesioni, anche letali, del personale.

Rete di messa a terra dell'uscita (OGN)

Ripristinare il collegamento di terra sul condensatore della rete OGN. Il collegamento a bullone deve essere serrato con una coppia di 3,4 Nm. Superare la coppia nominale di questo collegamento può provocare danni al condensatore.

ATTENZIONE



Se la messa a terra della rete OGN non viene ricollegata, l'offset della tensione di neutro può essere applicato ai cavi del motore e sullo statore, danneggiando potenzialmente le apparecchiature. Per gli inverter che originariamente non hanno la rete OGN collegata (o nemmeno installata), questo non è un problema.

Programma di manutenzione preventiva

Manutenzione preventiva – elenco di controllo

Le attività di manutenzione preventiva sull'inverter PF7000 raffreddato ad aria (Frame A o Frame B) possono essere suddivise in due categorie.

- Manutenzione operativa: può essere svolta durante il funzionamento dell'inverter.
- Manutenzione annuale: da svolgere durante i tempi di fermo programmati.

Fare riferimento a "Strumenti, ricambi ed informazioni necessarie" al termine di questa sezione per un elenco della documentazione e dei materiali necessari per il corretto completamento del programma di manutenzione preventiva.

Manutenzione operativa

Questo processo prevede in realtà una sola operazione: la sostituzione o la pulizia dei filtri dell'aria. Gli inverter PF7000 richiedono un flusso d'aria uniforme e senza ostacoli per mantenere bassa la temperatura dei dispositivi di potenza. Il filtro dell'aria intasato è la causa principale di blocco nel percorso dell'aria.

L'inverter genera un allarme relativo al filtro dell'aria ogni volta che il differenziale di pressione tra i dispositivi scende ad un determinato livello, specifico per ogni inverter. Con riferimento al parametro Air Filter Block, tale valore può essere compreso tra il 7% ed il 17%, a seconda della configurazione del dissipatore e del dispositivo. Può sembrare un valore basso, ma è necessario un blocco significativo perché la tensione del sensore di pressione cominci a scendere. La percentuale si riferisce alla'ì caduta di tensione e non deve essere intesa come percentuale dell'apertura ostruita. Tra questi valori non vi è una correlazione lineare.

- Quando viene generato un allarme relativo al filtro dell'aria, è necessario pianificare subito la sostituzione o la pulizia del filtro. Possono trascorrere giorni o settimane prima che l'inverter raggiunga una condizione di guasto relativa al filtro dell'aria, ma questo dipende dalle specifiche condizioni del sito in termini di qualità dell'aria.

Questa operazione può essere svolta durante il funzionamento dell'inverter. Per una descrizione dettagliata della procedura, fare riferimento al Capitolo 4 – Definizione e manutenzione componenti.

Manutenzione annuale

Come indicato dal nome, queste attività di manutenzione devono essere eseguite su base annuale. Si tratta di attività consigliate e, a seconda delle condizioni di installazione e di funzionamento, l'intervallo di tempo potrebbe essere maggiore. Ad esempio, normalmente i collegamenti di alimentazione non richiederanno di essere serrati ogni anno. A causa della natura critica delle applicazioni eseguite sugli inverter a media tensione, la parola chiave è prevenzione. Le 8 – 12 ore circa l'anno investite in queste attività sono tempo ben speso nel ridurre le possibilità di tempi di fermo inattesi.

Raccolta delle informazioni iniziali

Alcune delle informazioni importanti da acquisire comprendono:

- Stampa della configurazione dell'inverter
- Stampa delle code di guasti/allarmi
- Salvataggio dei parametri nella NVRAM
- Salvataggio dei parametri nell'interfaccia operatore
- Codici prodotto/numeri di serie/lettere di versione delle schede circuitali*
  (* è necessario acquisire queste informazioni solo nel caso in cui le parti siano state modificate o sostituite dopo le ultime attività di manutenzione preventiva)

AVVISO



Per prevenire scosse elettriche, accertarsi che l'alimentazione principale sia stata scollegata prima di intervenire sull'inverter. Verificare che nessun circuito sia in tensione, servendosi di un rivelatore di tensione o altro strumento idoneo a misurare la tensione. L'omissione di tale operazione comporta rischi di lesioni o morte.

Controlli fisici (media tensione ed alimentazione di controllo ASSENTI)

- **Ispezione dei collegamenti di alimentazione**
  - Verificare il serraggio dei collegamenti dei cavi di alimentazione e dei cavi di terra dell'inverter PF7000, delle sezioni dei contattori di ingresso/uscita/bypass e di tutti i componenti dell'inverter associati: serrarli alla coppia indicata nelle specifiche.
  - Controllare le sbarre di distribuzione per individuare eventuali segni di surriscaldamento/scolorimento e serrare i collegamenti alla coppia indicata nelle specifiche.
  - Pulire tutti i cavi e le sbarre di distribuzione che presentano accumuli di polvere.
  - Applicare un sigillante su tutti i collegamenti.
- **Eseguire i controlli di integrità sulla massa del segnale e sulla terra di sicurezza.**

- **Effettuare un controllo visivo/fisico per rilevare l'eventuale presenza di danni e/o deterioramento dei componenti negli scomparti di bassa tensione.**
  - Il controllo deve comprendere relè, contattori, temporizzatori, connettori terminali, interruttori automatici, cavi piatti, fili di controllo e così via. Le cause dei danni possono essere corrosione, sovratemperatura o imbrattamento.
  - Pulire tutti i componenti imbrattati mediante un aspirapolvere (NON utilizzare un soffiante) e rimuovere manualmente l'eventuale sporcizia restante.
- **Effettuare un controllo visivo/fisico per rilevare l'eventuale presenza di danni e/o deterioramento dei componenti** negli scomparti di media tensione (inverter/raddrizzatore, cablaggio, bus CC, contattore, interruttore di carico, filtro armoniche e così via).
  - Il controllo deve comprendere ventola di raffreddamento principale, dispositivi di potenza, dissipatori, schede circuitali, isolatori, cavi, condensatori, resistenze, trasformatori di corrente, trasformatori di tensione, fusibili, cablaggio e così via. Le cause dei danni possono essere corrosione, sovratemperatura o imbrattamento.
  - Verificare che la coppia di serraggio dei bulloni del dissipatore (dai collegamenti elettrici ai gruppi spina) rientri nelle specifiche (13,5 Nm).
  - Pulire tutti i componenti imbrattati mediante un aspirapolvere (NON utilizzare un soffiante) e rimuovere manualmente l'eventuale sporcizia restante.
  - NOTA: un componente importante di cui controllare la pulizia è il dissipatore. Nelle sottili scanalature presenti nei dissipatori di alluminio possono accumularsi polvere e frammenti.

  - **Eseguire l'ispezione e la verifica fisica del corretto funzionamento degli interblocchi dei contattori/sezionatori e degli interblocchi degli sportelli.**
  - Eseguire l'ispezione e la verifica fisica del corretto funzionamento degli interblocchi a chiave.
  - Eseguire una verifica fisica delle ventole di raffreddamento aggiuntive montate nell'armadio della reattanza di linea in CA ed in quello del filtro delle armoniche, per controllarne montaggio e collegamenti.
  - Pulire le ventole, verificare che i condotti di ventilazione non siano bloccati e che le giranti ruotino liberamente senza ostacoli.
  - Eseguire il test megger dell'isolamento dell'inverter, del motore, del trasformatore di isolamento/reattanza di linea e del cablaggio associato.
  - Per la procedura relativa al test megger, fare riferimento al manuale d'uso, **Appendice D**.
  - Controllare che le rondelle di carico della testa della morsa indichino la pressione corretta e regolare come necessario.
    - Fare riferimento alla pagina 4-12, "Pressione uniforme della morsa" e "Controllo della pressione della morsa" per i dettagli sulla corretta pressione della morsa.

Manutenzione annuale (cont.)

Verifiche dell'alimentazione di controllo (media tensione assente)

- Applicare l'alimentazione di controllo all'inverter PowerFlex ed eseguire il test di alimentazione di tutti i contattori sotto vuoto (ingresso, uscita e bypass) presenti nel sistema, verificando che possano chiudersi ed assicurare un buon contatto.
  - Fare riferimento alla pubblicazione **1502-UM050_-IT-P** per una descrizione dettagliata di tutte le operazioni di manutenzione dei contattori.
- Verificare il funzionamento di tutte le ventole di raffreddamento monofase.
  - Queste comprendono le ventole di raffreddamento degli alimentatori CA/CC e del convertitore CC/CC.
- Verificare la correttezza dei livelli di tensione del CPT (se installato), degli alimentatori CA/CC, del convertitore CC/CC e dei circuiti di alimentazione gate isolato.
  - Consultare il Capitolo 4 – Messa in servizio nel manuale di riferimento (pubblicazione 7000A-RM001_-IT-P) per le procedure ed i livelli di tensione corrispondenti per i suddetti controlli.
- Verificare che le serie di impulsi sul gate siano corrette tramite la modalità operativa Gate Test.
- Qualora siano state apportate modifiche al sistema durante l'interruzione, impostare l'inverter in modalità operativa System Test e verificare tutte le modifiche funzionali.

Controlli finali dell'alimentazione prima del riavvio

- Verificare che tutti gli armadi siano liberi da attrezzi e che tutti i collegamenti dei componenti siano stati ripristinati e siano funzionanti.
- Impostare tutta l'apparecchiatura in modalità operativa normale ed applicare la media tensione.
- Se erano stati rimossi dei cavi d'ingresso o di uscita, verificare il senso ciclico delle fasi d'ingresso ed avviare il motore per il tempo sufficiente a determinare il senso di rotazione.
- Qualora siano state apportate modifiche al motore, al trasformatore d'ingresso o al cablaggio associato, sarà necessario mettere nuovamente a punto l'inverter con la nuova configurazione tramite la funzione di messa a punto automatica.
- Salvare le eventuali modifiche dei parametri nella NVRAM.
- Avviare l'applicazione e raggiungere la massima velocità o il pieno carico, oppure quanto richiesto dal cliente.
- Acquisire le variabili dell'inverter durante il funzionamento, al livello di accesso più elevato, se possibile.

Attività aggiuntive durante la manutenzione preventiva

- Valutare quanto segnalato dal cliente in merito alle prestazioni dell'inverter
  - Riferire gli eventuali problemi riscontrati durante le procedure sopra descritte per le problematiche riportate dal cliente.
- Fornire istruzioni informali sul funzionamento e la manutenzione dell'inverter al personale addetto alla manutenzione dell'impianto
  - Ricordare le precauzioni di sicurezza e la funzione degli interblocchi sull'apparecchiatura a media tensione e rispondere a dubbi specifici sul funzionamento
  - Ricordare la necessità di individuare correttamente le condizioni di funzionamento
- Raccomandazioni sui ricambi di importanza critica da conservare presso l'impianto per ridurre i tempi di fermo della produzione
  - Raccogliere informazioni su tutti i ricambi disponibili in loco e confrontarli con i ricambi critici consigliati in fabbrica per valutare se i livelli sono sufficienti.
  - Per ulteriori informazioni, contattare il gruppo Ricambi MT.
- Test di integrità delle ampolle in vuoto tramite apparecchiatura di controllo del vuoto o di rigidità dielettrica
  - Fare riferimento alla pubblicazione **1502-UM050_-EN-P** per una descrizione dettagliata di tutte le operazioni di manutenzione dei contattori.

Report finale

- Al fine di tenere traccia delle modifiche apportate, è necessario compilare un report completo e dettagliato di tutti i passaggi svolti durante le procedure di manutenzione preventiva.
  - Deve essere inclusa una copia compilata di questo elenco di controllo.
  - Deve essere allegata una descrizione dettagliata di TUTTE LE REGOLAZIONI E LE MISURE eseguite durante la procedura (regolazione degli interblocchi, collegamenti allentati, valori di tensione rilevati, risultati megger, parametri, ecc.)
- QUESTE INFORMAZIONI DEVONO ESSERE COMUNICATE AL SUPPORTO PRODOTTI MT IN MODO CHE, PER LE SUCCESSIVE ATTIVITÀ DI ASSISTENZA,SIANO DISPONIBILI LE INFORMAZIONI PIÙ RECENTI SUL SITO.

Manutenzione annuale (cont.)

- Le informazioni possono essere inviate via fax al numero (519) 740-4756 oppure
- via e-mail all'indirizzo: MVSupport_Technical@ra.rockwell.com

Tempi stimati

- ➢ Manutenzione operativa — 0,5 ore per filtro
- ➢ Manutenzione annuale
  - Raccolta delle informazioni iniziali — 0,5 ore
  - Controlli fisici
    - – Controlli coppie di serraggio — 2,0 ore
    - – Ispezione — 2,0 ore
    - – Pulizia ** — 2,5 ore **
    - – Test megger — 1,5 ore
  - Verifiche dell'alimentazione di controllo
    - – Regolazione dei contattori ** — 2,0 ore **
    - – Controlli dei livelli di tensione — 1,0 ora
    - – Controllo attivazione — 0,5 ore
    - – Test sistema ** — 2,0 ore **
  - Controlli media tensione
    - – Ispezione finale — 0,5 ore
    - – Controllo del senso ciclico delle fasi ** — 1,5 ore **
    - – Messa a punto automatica** — 2,0 ore **
    - – Funzionamento a carico massimo — In base al sito
  - Attività aggiuntive
    - – Indagine ** — In base al tipo di problema **
    - – Corsi di formazione/ aggiornamento informali ** — 2,0 ore **
    - – Analisi ricambi ** — 1,0 ora **
    - – Controllo di integrità delle ampolle in vuoto ** — 3,0 ore **
  - Report finale — 3,0 ore

Nota: ** indica che l'attività potrebbe non essere necessaria, a seconda del tipo di manutenzione e dello stato dell'inverter. Questi tempi sono solo delle stime.

Strumenti, parti ed informazioni necessarie

Di seguito, è riportato un elenco degli strumenti e degli attrezzi consigliati per la corretta manutenzione degli inverter PF7000. La procedura di manutenzione preventiva di un inverter specifico può non richiedere tutti gli strumenti elencati, i quali si riferiscono a tutte le attività di manutenzione descritte in precedenza, nel loro complesso.

Strumenti ed attrezzi

- Oscilloscopio da 100 MHz con minimo 2 canali e memoria
- Megger da 5 kV CC
- Multimetro digitale
- Chiave dinamometrica
- Notebook con il software ed i cavi necessari
- Vari attrezzi manuali (cacciaviti, chiavi metriche a forchetta, bussole metriche e così via)
- Chiavi esagonali 5/16
- Chiave a manovella
- Spessimetro
- Apparecchiatura per il controllo di integrità delle ampolle in vuoto o per prova di rigidità dielettrica
- Rilevatore/indicatore di tensione per 15 kV (min.)
- Guanti di sicurezza per 10 kV (min.)
- Aspirapolvere con flessibile antistatico
- Panno di pulizia antistatico
- Chiave Torx n. 30

Documentazione

- PF7000 – Manuale d'uso – Pubblicazione 7000-UM151_-EN-P
- PF7000 – Manuale di riferimento – Pubblicazione 7000A-RM001_-EN-P
- PF7000 – Manuale parametri – Pubblicazione 7000-TD002_-EN-P
- Manuale contattori sotto vuoto da 400 A – Pubblicazione 1502-UM050_-EN-P
- Stampati elettrici e meccanici specifici dell'inverter
- Elenco ricambi specifici dell'inverter

Materiali

- Sigillante (giallo) – Codice prodotto RU6048
- Prodotto per giunti elettrici ALCOA EJC N. 2 o equivalente approvato (per i dispositivi elettrici)
- Aeroshell n. 7, codice prodotto 40025-198-01 (per i contattori sotto vuoto)

Programma di manutenzione degli inverter PowerFlex 7000

Per garantire la massima disponibilità del prodotto, Rockwell sottolinea l'importanza di un programma di manutenzione ben definito. Seguendo rigorosamente questo programma di manutenzione, il cliente può contare sulla costante disponibilità dell'apparecchiatura. Il programma annuale di manutenzione preventiva prevede una ispezione visiva di tutti i componenti dell'inverter visibili dalla parte frontale dell'unità, i controlli di resistenza sui componenti di potenza, i controlli della tensione di alimentazione, le operazioni di manutenzione e pulizia generale, il controllo della tenuta di tutti i collegamenti elettrici ed una serie di altri compiti. Per ulteriori dettagli, fare riferimento al Capitolo 4 – Definizione e manutenzione componenti, di questo manuale d'uso.

I – Ispezione

Questa lettera indica che il componente dovrebbe essere ispezionato per verificare la presenza di eventuali accumuli di polvere/sporcizia/ecc. o danni esterni (ad es. rigonfiamenti sulla scatola dei condensatori del filtro, frammenti che ostacolano flusso d'aria nei dissipatori, ecc.).

M – Manutenzione

Questa lettera indica un intervento di manutenzione non rientrante nei normali compiti di manutenzione preventiva, quali i test di induttanza di reattanze di linea/collegamenti CC o il test completo di un trasformatore di isolamento.

R – Sostituzione

Questa lettera indica che il componente ha raggiunto il suo limite medio di vita utile e che, per non rischiarne la rottura, dovrebbe essere sostituito. È altamente probabile che i componenti all'interno dell'inverter superino la durata prevista ma questo dipende da diversi fattori tra cui usura, calore, ecc.

C – Pulizia

Questa lettera indica la necessità di pulire un componente che può essere riutilizzato e si riferisce, in particolare, ai filtri dell'aria montati sugli sportelli degli inverter raffreddati a liquido e di alcuni inverter raffreddati ad aria.

Rv – Valutazione

Questa lettera si riferisce ad un'analisi con Rockwell Automation per determinare se per l'applicazione possono risultare utili miglioramenti/modifiche all'hardware e al sistema di controllo dell'inverter.

RFB/R – Ricondizionamento/Sostituzione

I componenti possono essere ricondizionati ad un costo ridotto OPPURE sostituiti con pezzi nuovi.

PowerFlex 7000 di Rockwell Automation – Programma di assistenza e manutenzione preventiva

	Intervallo (in anni)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Attività di messa in servizio		S										
Sistema di raffreddamento ad aria ❶	Filtri dell'aria montati sugli sportelli ❷❽	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R
	Motore ventola di raffreddamento principale		I	I	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I
	Motore ventola di raffreddamento ridondante (se presente)		I	I	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I
	Piccole ventole di raffreddamento ausiliarie "Caravel"		I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Sistema di raffreddamento a liquido ❸	Filtri a maglia ❽	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Cartuccia del filtro deionizzante ❽	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Tutti i raccordi/collegamenti/serratubo		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Pompe/motori pompa di raffreddamento ridondanti		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Tenute motori pompa di raffreddamento ridondanti		I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Elemento valvola termostatica		I	I	I	I	I	I	R	I	I	I
Componenti elettrici di commutazione	Dispositivi di potenza (SGCT/SCR)		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Resistori snubber/di bilanciamento/HECS		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Condensatori snubber del raddrizzatore		I	I	I	I ❹	I	I	I	I ❹	I	Rv/R ❹
	Condensatori snubber dell'inverter		I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Alimentazione del circuito di pilotaggio del gate		I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
Elementi magnetici/filtri di potenza integrati	Trasformatore di isolamento/reattanza di linea		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Bus CC/bobine di blocco di modo comune		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Condensatori filtro motore/linea		I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
Componenti dell'armadio di controllo	Alimentatori CA/CC e CC/CC		I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
	Schede di controllo		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Batterie (DCB e CIB)		I	I	R	I	I	R	I	I	R	I
	Batterie (UPS) ❺		I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Collegamenti	Collegamento morsetti bassa tensione/ collegamenti ad innesto		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti media tensione		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti imbullonati dissipatore		I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti media tensione (raddrizzatore) ❻		–	–	–	I ❹	–	–	–	I ❹	–	I ❹
	Collegamenti media tensione (inverter) ❼		–	–	–	–	–	–	–	–	–	I
Miglioramenti	Firmware		–	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–
	Hardware		–	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–
Condizioni operative	Parametri		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
	Variabili		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
	Problematiche applicative		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I
Parti di ricambio	Scorte/esigenze		I	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I

❶ Solo per gli inverter raffreddati ad aria (ovvero Frame "A" e Frame "B")
❷ Se il filtro fornito non è lavabile, sostituire il filtro. Se il filtro fornito è lavabile, lavarlo o sostituirlo (a seconda dello stato).
❸ Solo per gli inverter raffreddati a liquido (ovvero Frame "C")
❹ Per le versioni a 6 impulsi o 18 impulsi, l'intervallo di sostituzione è di 4 anni. L'intervallo di sostituzione del condensatore snubber dei raddrizzatori AFE (Active Front End) è di 10 anni.
❺ Sugli inverter classificati per 50 °C, sostituire le batterie UPS ogni anno.
❻ Alla sostituzione dei condensatori snubber del raddrizzatore, ispezionare i collegamenti MT per il raddrizzatore.
❼ Alla sostituzione dei condensatori snubber dell'inverter, ispezionare i collegamenti MT per l'inverter.
❽ Gli interventi di manutenzione su questi componenti possono essere effettuati con l'inverter in marcia.

PowerFlex 7000 di Rockwell Automation – Programma di assistenza e manutenzione preventiva (cont.)

	Intervallo (in anni)	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Attività di messa in servizio											
Sistema di raffreddamento ad aria ❶	Filtri dell'aria montati sugli sportelli ❷❽	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R	C/R
	Motore ventola di raffreddamento principale	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	I	I
	Motore ventola di raffreddamento ridondante (se presente)	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	I	I
	Piccole ventole di raffreddamento ausiliarie "Caravel"	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Sistema di raffreddamento a liquido ❸	Filtri a maglia ❽	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
	Cartuccia del filtro deionizzante ❽	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
	Tutti i raccordi/collegamenti/serratubo	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Pompe/motori pompa di raffreddamento ridondanti	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Tenute motori pompa di raffreddamento ridondanti	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Elemento valvola termostatica	I	I	I	R	I	I	I	I	I	I
Componenti elettrici di commutazione	Dispositivi di potenza (SGCT/SCR)	I	R	I	I	I	I	I	I	I	I
	Resistori snubber/di bilanciamento/HECS	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Condensatori snubber del raddrizzatore	I	I ❹	I	I	I	I ❹	I	I	I	Rv/R ❹
	Condensatori snubber dell'inverter	I	I	I	I	I	I	I	I	I	R
	Alimentazione del circuito di pilotaggio del gate	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
Elementi magnetici/filtri di potenza integrati	Trasformatore di isolamento/reattanza di linea	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Bus CC/bobine di blocco di modo comune	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
	Condensatori filtro motore/linea	I	I	I	I	M	I	I	I	I	M
Componenti dell'armadio di controllo	Alimentatori CA/CC e CC/CC	I	I	I	I	RFB/R	I	I	I	I	RFB/R
	Schede di controllo	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Batterie (DCB e CIB)	I	R	I	I	R	I	I	R	I	I
	Batterie (UPS) ❺	I	I	I	I	R	I	I	I	I	R
Collegamenti	Collegamento morsetti bassa tensione/ collegamenti ad innesto	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti media tensione	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti imbullonati dissipatore	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Collegamenti media tensione (raddrizzatore) ❻	–	I ❹	–	–	–	I ❹	–	–	–	I ❹
	Collegamenti media tensione (inverter) ❼	–	–	–	–	–	–	–	–	–	I
Miglioramenti	Firmware	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–	–
	Hardware	–	Rv	–	–	Rv	–	–	Rv	–	–
Condizioni operative	Parametri	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
	Variabili	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
	Problematiche applicative	I	Rv	I	I	Rv	I	I	Rv	I	I
Parti di ricambio	Scorte/esigenze	I	Rv	i	I	Rv	I	I	Rv	I	I

❶ Solo per gli inverter raffreddati ad aria (ovvero Frame "A" e Frame "B")
❷ Se il filtro fornito non è lavabile, sostituire il filtro. Se il filtro fornito è lavabile, lavarlo o sostituirlo (a seconda dello stato).
❸ Solo per gli inverter raffreddati a liquido (ovvero Frame "C")
❹ Per le versioni a 6 impulsi o 18 impulsi, l'intervallo di sostituzione è di 4 anni. L'intervallo di sostituzione del condensatore snubber dei raddrizzatori AFE (Active Front End) è di 10 anni.
❺ Sugli inverter classificati per 50 °C, sostituire le batterie UPS ogni anno.
❻ Alla sostituzione dei condensatori snubber del raddrizzatore, ispezionare i collegamenti MT per il raddrizzatore.
❼ Alla sostituzione dei condensatori snubber dell'inverter, ispezionare i collegamenti MT per l'inverter.
❽ Gli interventi di manutenzione su questi componenti possono essere effettuati con l'inverter in marcia.

Note generali

Manutenzione dell'apparecchiatura di controllo motori a media tensione

ATTENZIONE



Intervenire sull'apparecchiatura di controllo motori a media tensione può essere pericoloso. Scosse elettriche o l'attivazione non intenzionale dell'apparecchiatura controllata possono essere causa di lesioni gravi o letali. La pratica raccomandata è di scollegare e bloccare l'apparecchiatura di controllo dalle fonti di alimentazione e scaricare l'eventuale energia immagazzinata.

Per i paesi che si rifanno agli standard NEMA, consultare la norma NFPA70E Parte II della National Fire Protection Association e (come applicabile) le regole OSHA per il controllo delle fonti di energia pericolose (lockout/tagout) e le procedure di lavoro OSHA legate alla sicurezza elettrica che, tra l'altro, comprendono i requisiti procedurali di lockout-tagout, le procedure di lavoro appropriate e la qualifica/i requisiti di formazione del personale per i casi in cui non è possibile diseccitare e bloccare o segnalare (lockout/tagout) i circuiti elettrici e le apparecchiature prima di lavorare su parti di circuito esposte o vicino ad esse.

Per i paesi che si rifanno alle norme IEC, far riferimento ai codici ed alle regolamentazioni locali.

Ispezione periodica

L'apparecchiatura di controllo motori a media tensione dovrebbe essere ispezionata periodicamente. Gli intervalli di ispezione dovrebbero essere stabiliti in funzione delle condizioni ambientali ed operative e modificati in base all'esperienza. È consigliabile effettuare una prima ispezione entro 3 – 4 mesi dall'installazione. Per le regole generali di preparazione del programma di manutenzione periodica, consultare le seguenti norme.

Per i paesi che applicano le norme NEMA, far riferimento alla norma ICS 1.1 della National Electrical Manufacturers Association (NEMA) (Safety Guidelines for the Application, Installation, and Maintenance of Solid-Sate Control) per gli inverter MT ed ICS 1.3 (Preventive Maintenance of Industrial Control and Systems Equipment) per i controllori MT.

Per i paesi che applicano le norme IEC, fare riferimento a IEC 61800-5-1 Sez. 6.5 per gli inverter MT ed IEC 60470 Sez. 10, IEC 62271-1 Sez. 10.4 per i controllori MT.

Note generali (cont.)

Contaminazione

Se l'ispezione rivela la presenza di polvere, sporcizia, umidità o altro tipo di contaminazione sull'apparecchiatura di controllo, la causa deve essere eliminata. Ciò potrebbe indicare l'inadeguata tenuta delle aperture degli armadi (passacavi o altro) o scorrette procedure operative. Sostituire eventuali tenute danneggiate o rovinate e riparare o sostituire qualunque altra parte danneggiata o malfunzionante (ad es. cerniere, elementi di fissaggio, ecc.). A meno che non possano essere efficacemente puliti mediante aspirazione o pulitura, i dispositivi di controllo sporchi, bagnati o contaminati devono essere sostituiti. Procedere alla pulizia con aria compressa non è consigliabile perché può spostare sporcizia, polvere e frammenti in altre parti o apparecchiature o danneggiare parti delicate.

Test ad alta tensione

I test della resistenza di isolamento ad alta tensione (IR) o della rigidità dielettrica (megger) non dovrebbero essere eseguiti per controllare i dispositivi di controllo a stato solido. Prima di eseguire il test megger sui dispositivi elettrici, quali trasformatori o motori, i dispositivi a stato solido devono essere bypassati. Anche se i danni possono non essere visibili dopo un test megger, i dispositivi a stato solido si degradano e la ripetuta applicazione di alta tensione può portare a rottura.

Manutenzione dopo una condizione di guasto

L'apertura del dispositivo di protezione dai cortocircuiti (quali fusibili o interruttori automatici) in un circuito di partenza motore adeguatamente coordinato è una indicazione di una condizione di guasto per sovraccarico. Tale condizione può provocare danni all'apparecchiatura di controllo motori a media tensione. Prima di ripristinare l'alimentazione, è necessario correggere la condizione di guasto ed effettuare tutte le riparazioni o sostituzioni necessarie per riportare l'apparecchiatura di controllo motori a media tensione in buone condizioni operative. Per le procedure, fare riferimento alle norme NEMA, pubblicazione N. ICS-2, Parte ICS2-302. Per salvaguardare l'integrità dell'apparecchiatura, usare solo parti e componenti raccomandati da Allen-Bradley. Verificare che le parti corrispondano al modello, alla serie ed alla versione dell'apparecchiatura. Dopo la manutenzione o la riparazione dell'apparecchiatura, testare sempre il corretto funzionamento del sistema di controllo in condizioni controllate (per evitare rischi in caso di malfunzionamento). Per ulteriori informazioni, consultare NEMA ICS 1.3 – PREVENTIVE MAINTENANCE OF INDUSTRIAL CONTROL AND SYSTEMS EQUIPMENT, pubblicato dalla National Electrical Manufacturers Association, e NFPA70B – ELECTRICAL EQUIPMENT MAINTENANCE, pubblicata dalla National Fire Protection Association.

Note specifiche per componente

Ventole di raffreddamento

Ispezionare le ventole utilizzate per il raffreddamento forzato dell’aria. Sostituire le ventole con pale piegate, scheggiate o mancanti o il cui albero non ruota liberamente. Applicare temporaneamente l’alimentazione per controllare il funzionamento. Se l’unità non funziona, controllare e sostituire il cablaggio, il fusibile o il motore della ventola, come necessario. Pulire o cambiare i filtri dell’aria come raccomandato nel manuale d’uso.

Meccanismi di azionamento

Controllare il corretto funzionamento e l’assenza di blocchi o inceppamenti. Sostituire qualunque gruppo o componente rotto, deformato o usurato facendo riferimento al manuale d’uso del prodotto corrispondente. Controllare e riserrare saldamente qualunque elemento di fissaggio allentato. Lubrificare, se specificato nelle istruzioni del prodotto corrispondente. Diversi dispositivi sono lubrificati in fabbrica. La necessità di lubrificazione di questi dispositivi durante l’uso o la manutenzione sarà specificata nelle istruzioni e/o nel manuale d’uso del prodotto corrispondente. Nota: gli avviatori, i contattori ed i relè magnetici Allen-Bradley sono concepiti per funzionare a secco. Non lubrificare questi dispositivi, perché olio o grasso sulle superfici dei poli (superfici di contatto) del magnete possono causare il blocco del dispositivo in modalità “ON”.

Contatti

Controllare che i contatti non presentino segni di eccessiva usura ed accumuli di sporcizia. Se necessario, utilizzare un aspiratore o pulire i contatti con un panno morbido per rimuovere la sporcizia. Verificare che non presentino tracce di scolorimento e corrosione. Evitare di limarli, dato che questa operazione non fa che ridurre la durata dei contatti. Evitare l’uso di detergenti spray per contatti perché i residui che si depositano sulle superfici dei poli dei magneti o nei meccanismi di azionamento possono portare all’incollamento ed interferire con la continuità elettrica. I contatti dovrebbero essere sostituiti solo nel momento in cui il materiale di rivestimento è gravemente usurato. Per evitare problemi di disallineamento e di pressione di contatto irregolare, sostituire i contatti sempre per set completi.

Contattori sotto vuoto

I contatti dei contattori sotto vuoto non sono visibili; quindi, l’usura dei contatti deve essere controllata indirettamente. Le ampolle sottovuoto dovrebbero essere sostituite quando:

1. La linea dell’indicatore di usura del contattore segnala la necessità di sostituzione, oppure
2. I test di integrità delle ampolle sottovuoto segnalano la necessità di sostituzione.

Note specifiche per componente (cont.)

Per evitare problemi di disallineamento ed usura irregolare dei contatti, sostituire tutte le ampolle sottovuoto del contattore nello stesso momento. Se le ampolle non devono essere sostituite, controllare e regolare il valore di oltrecorsa come indicato nel manuale d'uso del prodotto.

Morsetti dei cavi di potenza e dei fili di controllo

L'allentamento dei collegamenti nei circuiti di potenza può provocare surriscaldamento e, di conseguenza, il malfunzionamento o la rottura dell'apparecchiatura. L'allentamento dei collegamenti nei circuiti di controllo può causare anomalie di funzionamento del sistema di controllo. Connessioni di massa e collegamenti allentati possono aumentare i rischi di folgorazione e contribuire ai disturbi elettromagnetici (EMI). Controllare la tenuta di tutti i morsetti e dei collegamenti delle sbarre di distribuzione e serrare saldamente eventuali collegamenti allentati. Sostituire i componenti o i cavi danneggiati dal surriscaldamento ed eventuali fili o collegamenti rotti. Consultare il manuale d'uso per i valori di coppia richiesti per i collegamenti fisici dei cavi di alimentazione e della sbarra.

Bobine

Le bobine che presentano tracce di surriscaldamento (isolamento fessurato, fuso o bruciato) devono essere sostituite. In tal caso, controllare e correggere le condizioni di sovratensione o sottotensione che hanno portato al guasto della bobina. Ripulire gli eventuali residui di isolamento fuso della bobina dalle altre parti del dispositivo o sostituire tali parti.

Batterie

Sostituire le batterie periodicamente, come specificato nel manuale del prodotto, o quando mostrano segni di perdite di elettrolita. Per maneggiare le batterie che hanno perso elettrolita, utilizzare degli attrezzi; la maggior parte degli elettroliti è corrosiva e può provocare ustioni. Smaltire le batterie esauste conformemente alle istruzioni fornite con le batterie nuove o come specificato nel manuale del prodotto.

Lampade spia

Sostituire tutte le lampadine bruciate o le gemme danneggiate. Non utilizzare solventi o detergenti sulle gemme.

Dispositivi a stato solido

ATTENZIONE



L'uso di strumenti di prova diversi da quelli raccomandati per i dispositivi di controllo a stato solido può danneggiare sia il dispositivo di controllo che lo strumento di prova e provocare l'involontario azionamento dell'apparecchiatura controllata. Fare riferimento al paragrafo intitolato TEST AD ALTA TENSIONE.

I dispositivi a stato solido richiedono poco più che una periodica ispezione visiva. I componenti scoloriti, carbonizzati o bruciati possono segnalare la necessità di sostituire il componente o la scheda circuitale. Le necessarie sostituzioni dovrebbero essere effettuate solo a livello della scheda del PC o del componente ad innesto. Controllare che le schede a circuito stampato siano correttamente in sede negli appositi connettori. Verificare anche la corretta posizione delle linguette di bloccaggio delle schede. I dispositivi a stato solido, inoltre, devono anche essere protetti dalla contaminazione ed adeguatamente raffreddati – fare riferimento ai paragrafi intitolati CONTAMINAZIONE e DISPOSITIVI DI RAFFREDDAMENTO. Evitare di utilizzare solventi sulle schede a circuito stampato.

Dispositivi di blocco ed interblocco

Controllare che questi dispositivi siano in perfette condizioni operative ed in grado di svolgere le funzioni previste. Procedere alle necessarie sostituzioni solo con kit o parti di ricambio Allen-Bradley.
Regolare o riparare facendo esclusivamente riferimento alle istruzioni Allen-Bradley riportate nei manuali d'uso dei prodotti.

Specifiche

Specifiche

<table>
<tr><th>Descrizione</th><th colspan="2">Specifiche</th></tr>
<tr><td>Potenza nominale (raffreddato ad aria)</td><td colspan="2">200 … 1.250 HP (150 … 933 kW)</td></tr>
<tr><td>Tipo motore</td><td colspan="2">A induzione o sincrono</td></tr>
<tr><td>Tensione d’ingresso nominale</td><td colspan="2">2.400 V, 3.300 V, 4.160 V, 6.600 V</td></tr>
<tr><td>Tolleranza della tensione d’ingresso</td><td colspan="2">±10% del valore nominale</td></tr>
<tr><td>Abbassamento di tensione ❶</td><td colspan="2">–30%</td></tr>
<tr><td>Autonomia in caso di perdita dell’alimentazione di controllo</td><td colspan="2">5 cicli (Std)</td></tr>
<tr><td>Protezione ingresso</td><td colspan="2">Soppressori di picchi</td></tr>
<tr><td>Frequenza di ingresso</td><td colspan="2">50/60 Hz, +/–5%</td></tr>
<tr><td>Tenuta alla corrente di cortocircuito sbarra di distribuzione</td><td colspan="2">5 cicli</td></tr>
<tr><td>3.300 V – 6.000 V ❷</td><td colspan="2">25 kA eff. simm.</td></tr>
<tr><td>Livello impulso di base ❸</td><td colspan="2">50 kV (0 – 1.000 m)</td></tr>
<tr><td>Sbarra di distribuzione</td><td colspan="2">Rame stagnato</td></tr>
<tr><td>Sbarra di terra</td><td colspan="2">Rame stagnato, 6 x 51 mm</td></tr>
<tr><td>Canalina di controllo cliente</td><td colspan="2">Separata ed isolata</td></tr>
<tr><td>Protezione circuito di alimentazione in ingresso</td><td colspan="2">Contattore sotto vuoto con sezionatore con fusibile (opzionale)</td></tr>
<tr><td>Dispositivo di impedenza di ingresso</td><td colspan="2">Trasformatore di isolamento o reattanza di linea CA</td></tr>
<tr><td>Tensione di uscita</td><td colspan="2">0 – 2.300 V
0 – 3.300 V
0 – 4.000 V
0 – 6.000 o 6.300 V</td></tr>
<tr><td>Tipo di inverter</td><td colspan="2">PWM</td></tr>
<tr><td>Commutazione inverter</td><td colspan="2">SGCT (Symmetrical Gate Commutated Thyristor)</td></tr>
<tr><td>Modalità guasto commutazione inverter</td><td colspan="2">Senza rottura, senza arco elettrico</td></tr>
<tr><td>Tasso di guasto commutazione inverter (FIT)</td><td colspan="2">100 per 1 miliardo di ore di esercizio</td></tr>
<tr><td>Raffreddamento commutazione inverter</td><td colspan="2">Doppio lato, bassa sollecitazione termica</td></tr>
<tr><td>Frequenza di commutazione inverter</td><td colspan="2">420 – 540 Hz</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Numero di SGCT inverter</td><td>Tensione</td><td>SGCT (per fase)</td></tr>
<tr><td>2.400 V
3.300 V
4.160 V
6.600 V</td><td>2
4
4
6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Valore nominale PIV SGCT
(tensione di picco inversa)</td><td>Tensione</td><td>PIV</td></tr>
<tr><td>2.400 V
3.300 V
4.160 V
6.600 V</td><td>6.500 V
6.500 V
6.500 V
6.500 V</td></tr>
<tr><td>Tipi di raddrizzatore</td><td colspan="2">AFE (Active Front End)</td></tr>
<tr><td>Commutazione del raddrizzatore</td><td colspan="2">SGCT</td></tr>
<tr><td>Modalità di guasto commutazione raddrizzatore</td><td colspan="2">Senza rottura, senza arco elettrico</td></tr>
<tr><td>Tasso di guasto commutazione raddrizzatore (FIT)</td><td colspan="2">100 (SGCT) per 1 miliardo di ore di esercizio</td></tr>
<tr><td>Raffreddamento commutazione raddrizzatore</td><td colspan="2">A doppio lato, bassa sollecitazione termica</td></tr>
</table>

❶ La tolleranza all’abbassamento di tensione si riduce a –25% quando l’alimentazione di controllo è fornita da media tensione attraverso il CPT.

❷ Classificazione guasti di cortocircuito in base al dispositivo di protezione in ingresso (contattore o interruttore automatico).

❸ Classificazione BIL in base ad altitudini <1.000 m. Consultare la fabbrica per il declassamento ad altitudini >1.000 m).

Specifiche (cont.)

Descrizione	Specifiche	
Numero di raddrizzatori per fase	Tensione	AFE
	2.400 V 3.300 V 4.160 V 6.600 V	2 4 4 6
Forma d'onda di uscita al motore	Corrente/tensione sinusoidale	
Isolamento media tensione	Fibra ottica	
Tecniche di modulazione	SHE (eliminazione selettiva delle armoniche) PWM trapezoidale sincrono SVM (Space Vector Modulation) asincrono e sincrono	
Metodo di controllo	Vettoriale diretto sensorless digitale Controllo vettoriale completo con feedback della dinamo tachimetrica (opzionale)	
Metodo di messa a punto	Messa a punto automatica tramite procedura di impostazione guidata	
Larghezza di banda regolatore velocità	5 – 25 radianti/secondo	
Larghezza di banda regolatore coppia	15 – 50 radianti/secondo	
Regolazione velocità	0,1% senza feedback dinamo tachimetrica 0,01 – 0,02% con feedback dinamo tachimetrica	
Intervallo di accelerazione/decelerazione	Accel/decel indipendenti – 4 x 1.200 sec.	
Velocità rampa di accelerazione/decelerazione	4 x accel/decel indipendenti	
Velocità rampa a S	Accel/decel indipendenti – 2 x 1.200 sec.	
Salto velocità critica	3 x indipendenti con larghezza di banda regolabile	
Protezione contro stallo motore	Ritardo/velocità	
Rilevamento perdita di carico	Livello regolabile, ritardo, setpoint di velocità	
Modalità di controllo	Velocità o coppia	
Limite di corrente	Regolabile nel funzionamento motore e rigenerativo	
Campo frequenza in uscita	0,2 – 75 Hz	
Valore di sovraccarico del fattore di servizio	Carico normale	Per uso gravoso
	110% di sovraccarico per 1 minuto ogni 10 minuti (carico a coppia variabile)	150% di sovraccarico per 1 minuto ogni 10 minuti (carico a coppia costante o variabile)
Rendimento VFD tipico	>97,5% Rivolgersi alla fabbrica per informazioni sul rendimento garantito in base alla taglia dell'inverter	
Fattore di potenza	0,95 minimo, 30 – 100% carico	
Procedure di controllo armoniche IEEE 519 ❹	Conforme a IEEE 519	
Livello di rumore VFD	<85 dB(A) a norma OSHA 3074	
Funzione di frenatura rigenerativa	Intrinseca – non occorre hardware né software aggiuntivo	
Funzione di avvio al volo	Sì – in grado di avviare e controllare un carico in rotazione in entrambi i sensi	
Interfaccia operatore	Testo formattato, 40 caratteri, 16 righe	
Lingue	Inglese Tedesco Francese Cinese Spagnolo	

❹ In certe condizioni, sarà necessaria l'analisi del sistema di alimentazione.

Descrizione	Specifiche
Alimentazione del controllo	220/240 V o 110/120 V, monofase – 50/60 Hz (20 A)
I/O esterno	16 ingressi digitali, 16 uscite digitali
Valori nominali ingresso esterno	50/60 Hz CA o CC 120 – 240 V – 1 mA
Valori nominali uscita esterna	50 – 60 Hz CA o CC 30 – 260 V – 1 A
Ingressi analogici	(3) isolati, 4 – 20 mA o 0 – 10 V
Risoluzione analogica	• Ingresso analogico 12 bit (4 – 20 mA) • Ingresso analogico 13 bit (0 – 10 V)
Uscite analogiche	• (1) isolata, 4 – 20 mA • (8) non isolate, 0 – 10 V
Interfaccia di comunicazione	DPI
Tempo di scansione	DPI interno – 2 ms min., 4 ms max.
Protocolli di comunicazione (opzionali)	I/O remoto, DeviceNet, Ethernet, Profibus, Modbus, Interbus, ControlNet, Lon Works, CAN open, RS485 HVAC, RS485 DF1, RS232 DF1, USB
Armadio	NEMA 1, IP21
Dispositivo di sollevamento	Standard/rimovibile
Disposizione di montaggio	Supporti di montaggio
Finitura struttura	Polvere epossidica – Vernice Esterno – Sandtex grigio agata (RAL 7038) – nero (RAL 8022) Interno – Piastre secondarie di controllo – bianco segnale (RAL 9003)
Interblocco	Predisposizione chiave fornita per il sezionatore del cliente
Protezione dalla corrosione	Componenti non verniciati (zincati/bronzo cromato)
Interfaccia fibra ottica	Raddrizzatore – Inverter – Armadio (avviso/intervento)
Filtro sportelli	Diffusore verniciato con supporto filtro
Intasamento filtro sportelli	Intervento/avviso limitazione flusso d'aria
Temperatura ambiente	0° … 40 °C 0° … 50 °C opzionale
Stoccaggio e trasporto Campo di temperatura	–40 °C … 70 °C
Umidità relativa	95% senza condensa
Altitudine (standard)	0 … 1.000 m
Altitudine (opzionale)	1.001 … 5.000 m
Resistenza sismica (classificazione UBC)	1, 2, 3, 4
Norme	NEMA, IEC, CSA, UL, ANSI, IEEE

Dimensioni/Pesi

Tensione di linea nominale	Tipo di inverter	Corrente massima VFD	Larghezza totale		Peso appross. kg
			Millimetri	Pollici	
2.400 V 60 Hz *o* 3.300 V 50 Hz *o* 4.160 V 50/60 Hz	Configurazione 1 – Direct-to-Drive	140	2.100	82,67	1.955
	Configurazione 2 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento separato	160	2.400	94,49	3.765
	Configurazione 3 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento integrato	160	2.400	94,49	4.455
6.600 V 50/60 Hz	Configurazione 1 – Direct-to-Drive	93	2.400	94,49	2.955
	Configurazione 2 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento separato	105	2.800	110,24	4.545
	Configurazione 3 – Raddrizzatore AFE con trasformatore di isolamento integrato	105	2.800	110,24	3.410

Nota: Profondità totale = 1.000 mm
Altezza totale senza copertura ventola = 2.318 mm
Altezza totale con copertura ventola = 2.643 mm

Potenza nominale

Tensione di linea nominale	Campo di corrente VFD (A)	Campo HP nominali	Campo kW nominali
2.400 V 60 Hz	46 – 160	200 – 700	150 – 522
3.300 V 50 Hz	46 – 160	250 – 1.000	187 – 750
4.160 V 50/60 Hz	46 – 160	350 – 1.250	260 – 933
6.600 V 50/60 Hz	40 – 105	500 – 1.250	400 – 933

www.rockwellautomation.com

Power, Control and Information Solutions Headquarters
Americhe: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204-2496, USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444
Europa/Medio Oriente/Africa: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgio, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640
Asia: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Italia: Rockwell Automation S.r.l., Via Gallarate 215, 20151 Milano, Tel: +39 02 334471, Fax: +39 02 33447701, www.rockwellautomation.it
Svizzera: Rockwell Automation AG, Buchserstrasse 7, CH-5001 Aarau, Tel.: +41 (62) 889 77 77, Fax: +41 (62) 889 77 11

Medium Voltage Products, 135 Dundas Street, Cambridge, ON, N1R 5X1 Canada, Tel: (1) 519.740.4100, Fax: (1) 519.623.8930, www.ab.com/mvb

Pubblicazione 7000A-UM151C-IT-P – Ottobre 2013